

**PENENTUAN KANDUNGAN IODIUM DALAM GARAM DAPUR  
DI KABUPATEN ROKAN HULU SECARA EKSTRAKSI  
DAN SPEKTROFOTOMETRI**



**Oleh:**

**HASBUL MARTUA HASIBUAN**

**NIM. 10617003635**

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
1431 H/2010 M**

**PENENTUAN KANDUNGAN IODIUM DALAM GARAM DAPUR  
DI KABUPATEN ROKAN HULU SECARA EKSTRAKSI  
DAN SPEKTROFOTOMETRI**

Skripsi

Diajukan untuk Memperoleh Gelar

Sarjana Pendidikan

(S.Pd.)



Oleh

**HASBUL MARTUA HASIBUAN**

**NIM. 10617003635**

**JURUSAN PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
1431 H/2010 M**

## **ABSTRAK**

### **HASBUL MARTUA HASIBUAN (2010) :”PENENTUAN KANDUNGAN IODIUM DALAM DI KABUPATEN ROKAN HULU GARAM DAPUR SECARA EKSTRAKSI DAN SPEKTROFOTOMETRI”**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah kandungan iodium dalam garam dapur sudah memenuhi Standart Nasional Indonesia (SNI) yang telah ditetapkan oleh Badan Standar Nasional (BSN). Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Politeknik Kesehatan Riau pada bulan Juni 2010. Sampel garam dapur diambil dari berbagai merek yang diambil dari beberapa pasar yang ada di kabupaten Rokan Hulu. Sebelum dilakukan penentuan kandungan iodium pada sampel garam dapur terlebih dahulu dilakukan beberapa optimasi metoda untuk mengetahui kondisi optimum sebelum dilakukan pada sampel garam dapur yaitu: penentuan kondisi optimum panjang gelombang ( $\lambda$  max), Optimasi konsentrasi  $\text{KMnO}_4$  yang berfungsi sebagai oksidator, kemudian optimasi waktu yang baik dalam penentuan kandungan iodium dalam garam dapur. Dari optimasi yang dilakukan panjang gelombang maksimum yang diambil adalah 510 nm kemudian konsentrasi  $\text{KMnO}_4$  0,3N dan waktu yang baik dalam pengukuran kompleks kloroform dan iodium dengan spektrofotometri 5 menit. Dalam penelitian ini dilakukan pada suasana asam dengan pH = 2. Penentuan kandungan iodium dengan metode ini sangat baik. Dari lima sampel yang diteliti semuanya mengandung iodium sampel merek A (36.125 ppm), B (37.652 ppm), C (34.186 ppm), D (46.74 ppm), E (8.255 ppm). Dari lima sampel tersebut ada 1 sampel garam dapur yang tidak memenuhi standart nasional Indonesia sebagaimana tercantum pada label yang ada pada garam dapur yaitu (30-80 ppm) .

Kata kunci: Iodium, Spektrofotometri, Garam dapur, Ekstraksi

**Hasbul Martua Hasibuan (2010): Determination of Iodium Contents in Kitchen Salt In Rokan Hulu by Extraction and Spectrophotometry .**

This research aims to know did the contents of Iodium in the salt fulfill Indonesian national standard which specified by National Standard Corporation. This research was conducted in the laboratory of Chemistry Riau Health Polytechnic on June 2010. The sample of kitchen salt taken from some labels which was taken from some markets there in Rokan Hulu. Before determining the contents of Iodium in the sample of kitchen salt some optimizing method must be done for the first to know the optimum condition before doing it in the sample of kitchen salt it is: determining optimum condition of the length of wave (max  $\lambda$ ) it is: optimizing consent ration  $\text{KMnO}_4$  which functions as oksidator, and then optimizing good time in determining the contents of Iodium in kitchen salt. From optimizing done the length of maximum wave taken is 510 nm then concentration of  $\text{KMnO}_4$  0,3N and good time in measuring chloroform complex and Iodium with spectrophotometry 5 minute. In this research is done when sour condition with pH=2. The determination of Iodium contents with this method is good. From those five samples they content iodium label sample A (28.25 ppm), B (39,12 ppm), C (38.87 ppm), D (52.37 ppm), E ( 11 pm). From those five samples there is one sample of kitchen salt that doesn't fulfill Indonesian national standard as listed on the label on kitchen salt it is (30-80 ppm).

**Keyword: Iodium, spectrophotometry, Kitchen Salt, Extraction.**

## ملخص

حسبول مارتوا حسيبيوان (2010): تثبيت مضمون إيوديوم في ملح المطبخ على طريقة المقتطف و قياس شدة موجات الطيف في منتقو روكن حولو

أهدف هذا البحث لمعرفة هل مضمون إيوديوم في الملح قد استوفى المعايير القومية الإندونيسية التي قررها مؤسسة المعايير القومية الإندونيسية. انعقد هذا البحث في معمل الكيمياء بكلية التقنيات المتعددة الصحية رياو في شهر يونيو 2010. عينة ملح المطبخ تؤخذ من علامات متعددة من بعض الأسواق الموجودة في روكان هولو. قبل تثبيت مضمون إيوديوم في عينة الملح لابد أن يفعل تناسب الطريقة لمعرفة الظروف الأدنى لطول الموج (  $\lambda_{max}$  ) وهو: تناسب تركيز  $KMnO_4$  الذي يتوظف كالأكسيد , ثم تناسب الوقت الحسن في تثبيت الظروف مضمون إيوديوم في ملح المطبخ. من التناسب السابق طول الموج الأعلى المأخوذ 510 ن م ثم تركيز  $KMnO_4$  0,3 ن و الوقت الحسن في قياس المركب كلوفورم من إيوديوم مع قياس شدة موجات الطيف صفر دقيقة. في هذا البحث يفعل في ظروف الحامض مع  $pH=2$ . تثبيت مضمون إيوديوم بهذه الطريقة حسنة. من العينات الخمس المبحوثة كلها تتضمن إيوديوم لعينة علامة أ ( 38,25 ف ف م), ب ( 39,12 ف ف م), ج ( 38,87 ف ف م) د ( 52,37 ف ف م) س ( 11 ف ف م). من العينات الخمس هناك عينة واحدة التي لا تستوفي المعايير القومية الإندونيسية كما كتبت في الرقعة على ملح المطبخ وهو (30-80 ف ف م).

الكلمة الدليلية: إيوديوم, قياس شدة موجات الطيف, ملح المطبخ, المقتطف

## DAFTAR ISI

PERSETUJUAN .....	
i	
PENGHARGAAN .....	
ii	
PERSEMBAHAN.....	
iv	
ABSTRAK .....	
vi	
DAFTAR ISI .....	
ix	
DAFTAR TABEL .....	
xi	
DAFTAR GAMBAR .....	
xii	
DAFTAR GRAFIK .....	
xiii	
DAFTAR LAMPIRAN .....	
xiv .....	
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	
.....	1
B. Penegasan Istilah .....	
.....	4

C. Batasan masalah.....	5
D. Rumusan Masalah.....	5
E. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	5

## **BAB II. TINJAUAN PUSTAKA**

A. Garam dapur .....	7
B. Iodium .....	11
C. Ekstraksi .....	14
D. Spektrofotometri .....	20

## **BAB III. METODE PENELITIAN**

A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	32
B. Cara Kerja .....	33
C. Teknik Analisis Data .....	38

## **BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

A. Optimasi panjang gelombang maksimum.....	41
B. Optimasi konsentrasi $\text{KMnO}_4$ .....	43
C. Optimasi waktu pengukuran .....	45

D. Kurva kalibrasi standart .....	
.....	47
E. Penentuan kandungan iodium pada sampel .....	
.....	49

## **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan .....	
.....	51
B. Saran .....	
.....	52

## **REFERENSI**

## **LAMPIRAN-LAMPIRAN**

## **RIWAYAT HIDUP PENULIS**



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Pembangunan suatu negara sangat ditentukan oleh kemampuan sumber daya manusianya, dimana dalam pembangunan itu manusia tidak hanya sebagai sasaran dari pembangunan, tetapi juga sebagai pelaksana pembangunan. Faktor yang paling berperan dalam menentukan kualitas kesehatan manusia adalah makanan yang dikonsumsi sehari-hari. Semakin baik gizi dalam makanan yang dikonsumsi setiap hari maka semakin baik pula kemampuan dan kesehatan manusianya. Salah satu masalah gizi yang dialami bangsa Indonesia adalah adanya Gangguan Akibat Kekurangan Iodium (GAKI)<sup>1</sup>.

GAKI merupakan salah satu masalah gizi yang dihadapi oleh bangsa Indonesia dewasa ini. Gangguan kesehatan ini akibat dari kurangnya kandungan iodium yang dikonsumsi sehingga tidak mencukupi kebutuhan sebagai mana yang dibutuhkan oleh tubuh manusia.

Iodium merupakan mineral yang diperlukan oleh tubuh dalam jumlah yang relatif sangat kecil, tetapi mempunyai peranan yang sangat penting untuk pembentukan hormon tiroksin. Hormon tiroksin ini sangat berperan dalam metabolisme di dalam tubuh. Kekurangan iodium dapat berakibat buruk bagi manusia

---

<sup>1</sup> Badan POM RI. *Penentuan kadar iodium dalam garam beriodium dan makanan* (Jakarta. vol 7. No 3. 2006) Halaman. 2

Akibat yang dapat ditimbulkannya antara lain berkurangnya tingkat kecerdasan, lambannya pertumbuhan, penyakit gondok, kretin endemik (cebol), berkurangnya kemampuan mental dan psikologi, meningkatnya angka kematian prenatal, serta keterlambatan perkembangan fisik anak ( lambat dalam mengangkat kepala, tengkurap dan berjalan).<sup>2</sup>

Iodium juga berperan dalam pembentukan hormon tiroid yang berfungsi untuk mengontrol laju metabolisme dasar dan reproduksi. Tiroksin dapat meningkatkan laju oksidasi dalam sel-sel tubuh sehingga meningkatkan BMR (*Basal Metabolic Rate*). Dalam kelenjar tiroid iodium bergabung dengan molekul tirosin membentuk tiroksin dan triiodotironin.

Selain itu iodium diperlukan juga dalam proses reproduksi wanita yang sedang hamil. Kekurangan iodium dapat menyebabkan penyakit gondok. Penyakit ini dapat terjadi waktu usia menginjak dewasa. Kretinisme juga merupakan gejala kekurangan iodium yaitu kekurangan iodium pada masa awal setelah bayi dilahirkan yang berakibat pertumbuhan bayi sangat terhambat, wajahnya kurus dan membengkak, perut kembung dan membesar.

Penanggulangan masalah GAKI akan lebih efektif dan efisien apabila disertai pula dengan upaya untuk menghasilkan produk garam konsumsi beriodium yang bermutu sesuai dengan persyaratan Standar Nasional Indonesia oleh para pengusaha industri garam. Garam beriodium adalah garam dapur yang mengandung komponen utama. NaCl 94,7%, Air maksimal 5% dan Kalium Iodat

---

<sup>2</sup> Muchtadi Deddy, *pengantar ilmu gizi* (Bandung: Alfabeta, 2009 ), Halaman. 229

(KIO<sub>3</sub>) mineral 30 ppm, serta senyawa-senyawa lain sesuai persyaratan yang ditentukan.

Iodium selain dapat diperoleh dari garam beriodium, juga dapat diperoleh dari air minum, sayuran dan bahan makanan dari laut. Kandungan iodium dalam air minum sangat tergantung pada kadar iodium dalam tanah tempat sumber air tersebut, dimana untuk daerah pegunungan kandungan iodium dalam air sangat sedikit dibanding di daerah pantai yang dekat dengan laut.

Dalam sayur-sayuran kandungan iodiumnya tergantung pada keadaan tanah, pupuk dan lingkungan tempat sayuran tersebut diproduksi, serta lamanya penyimpanan dan pemanasan karena iodium tidak tahan terhadap suhu tinggi.

Penentuan kandungan iodium dalam garam dapur memerlukan metode analisis yang tepat karena informasi kuantitatif sangat diperlukan. Analisis kandungan iodium dalam berbagai sampel dan instrumen telah dilakukan. Beberapa instrumen yang telah dipakai yaitu spektrofotometri, X-ray fluorescen, analisis aktivasi neutron, kromatografi gas, *katodik stripping voltametri* dan metode terbaru yaitu ICP-MS (*Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry*). Para ahli telah melakukan penelitian tentang kandungan iodin dalam nutrisi dan sampel biologi dengan menggunakan ICP-MS.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa analisis dalam sampel nutrisi iodin dengan ICP-MS mempunyai ketepatan dan ketelitian yang baik. Iodin dalam bahan makanan tidak mengandung klor yang melimpah seperti dalam garam

dapur, sehingga metode ICP-MS cukup baik. Ketepatan dan ketelitian yang baik ini belum tentu diperoleh jika diterapkan dalam sampel garam dapur.<sup>3</sup>

## **B. Penegasan Istilah**

Untuk memudahkan pemahaman dalam penelitian ini, maka peneliti memberikan batasan-batasan pada masing-masing istilah yang berkaitan dengan judul tugas akhir ini yaitu: Penentuan Kandungan Iodium Dalam Garam Dapur Secara Ekstraksi Dan Spektrofotometri Di Kabupaten Rokan Hulu

Adapun penegasan istilah antara lain sebagai berikut:

### **1. Garam dapur**

Garam dapur adalah salah satu dari sembilan bahan makanan pokok yang digunakan masyarakat yang merupakan bahan makanan yang sangat penting sebagai penambah cita rasa makan.

### **2. Iodium**

Iodium adalah suatu unsur bukan logam yang termasuk golongan halogenida.

### **3. Garam beriodium**

Garam beriodium adalah garam dapur (NaCl) yang sudah diberi persenyawaan iodium yaitu Kalium Iodat ( $KIO_3$ ) dengan kadar iodat 30 – 80 ppm.

### **4. Ekstraksi adalah Suatu metode pemisahan suatu campuran berdasarkan prinsip distribusi zat terlarut dengan perbandingan tertentu antara dua pelarut yang tidak saling bercampur.**

---

<sup>3</sup> Riyanto, *optimasi metode dalam penentuan kandungan iodium dalam garam dapur secara spektrofotometri UV-Vis.* ( Jakarta: FMIPA UI. 2004)  
Halaman. 32

## 5. Spektrofotometri

Spektrofotometri adalah suatu metode analisis instrumental berdasarkan interaksi radiasi elektromagnetik dengan materi.

### **C. Batasan masalah**

Dalam penelitian ini penulis membatasi masalah yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan iodium dalam garam dapur, yang beredar dipasaran. Dan untuk menentukan optimasi metode dalam penentuan kandungan iodium dalam garam dapur dengan metode ekstraksi dan spektrofotometri.

### **D. Rumusan masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis dapat merumuskan masalah adalah: Apakah kandungan iodium dalam garam dapur yang beredar dipasaran itu sudah memenuhi syarat yang telah ditetapkan oleh Badan Standart Nasional (BSN)

### **E. Tujuan Dan Manfaat Penelitian**

#### 1) Tujuan penelitian

1. Untuk mengetahui kandungan iodium pada garam dapur dari berbagai merek yang beredar di pasar yang ada di Kabupaten Rokan Hulu.
2. Untuk mengetahui optimasi metoda dalam penentuan kandungan iodium dalam garam dapur.

## 2) Manfaat penelitian

1. Dengan penelitian ini diharapkan dapat menentukan kualitas garam yang dikonsumsi masyarakat dalam jangka waktu relatif lama yang dapat dijadikan sebagai bahan pustaka.
2. Bagi penulis, penelitian ini bermanfaat sebagai sarana pengembangan ilmu pengetahuan yang secara teori telah diterima di bangku kuliah.
3. Bagi peneliti lain dapat sebagai referensi dalam mengembangkan penelitian ini lebih lanjut.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Garam Dapur**

Garam dapur adalah salah satu dari sembilan bahan makanan pokok yang digunakan masyarakat yang merupakan bahan makanan yang sangat penting sebagai penambah cita rasa makan. Bahan ini juga efektif digunakan sebagai media untuk perbaikan gizi makanan.<sup>1</sup> Penggunaan garam dibedakan menjadi garam konsumsi, yaitu garam yang dikonsumsi bersama-sama dengan makanan dan minuman. Serta garam industri, yaitu garam yang digunakan sebagai bahan baku maupun bahan penolong industri kimia.

Menurut produsennya garam biasanya dibedakan atas garam rakyat dan garam pemerintah. Garam rakyat adalah garam yang diproduksi oleh petani garam. Garam rakyat biasanya diproduksi oleh penduduk tepi pantai atau penduduk di daerah sumber air asin.

Sedangkan garam Pemerintah adalah garam yang diproduksi oleh pabrik-pabrik garam. Berdasarkan bentuknya garam dibedakan atas garam yang berbentuk kristal dan garam briket yang dicetak.

Garam yang dikonsumsi masyarakat sebagian berasal dari garam rakyat yang proses pembuatannya masih sederhana, untuk meningkatkan kualitas garam dapur dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut;

---

<sup>1</sup> Departemen Perindustrian. *Standar Industri Indonesia (SII) No. 140. 1976. Syarat Mutu Barang*. (Jakarta: Departemen perindustrian. 1987) Halaman. 111

1. Memperbaiki cara pembuatan garam diladang garam rakyat dari sistem kristalisasi total menjadi kristalisasi bertingkat. Cara ini kurang efektif karena memerlukan waktu yang cukup lama.
2. Melakukan rekristalisasi sehingga diperoleh kembali kristal garam yang hampir murni, tetapi secara ekonomis untuk pembuatan garam makan/konsumsi tidak sesuai.
3. Melakukan pencucian terhadap garam dengan menggunakan larutan garam jenuh, sehingga diperoleh garam yang lebih tinggi mutunya. Walaupun garam yang dihasilkan dari pencucian tidak begitu tinggi mutunya, tetapi untuk garam konsumsi masih sesuai.

**a. Komposisi Garam Dapur**

Garam dapur sebagian besar berasal dari penguapan air laut dan sedikitnya mengandung 95% Natrium klorida. Garam dapur sebagai garam konsumsi harus memenuhi beberapa syarat atau kriteria standar mutu diantaranya penampakan yang bersih, berwarna putih, tidak berbau, tingkat kelembaban rendah dan tidak terkontaminasi oleh timbal dan bahan logam lainnya.

Menurut SNI nomor 04 – 3556 – 2000 garam dapur harus memenuhi syarat komposisi sebagai berikut:



Tabel 1. Komposisi garam dapur menurut SNI

Senyawa	Kadar
Natrium Klorida	Minimal 94, 7%
Air	Maksimal 7%
Iodium Sebagai $\text{KIO}_3$	Minimal 30 mg/kg
Oksida Besi ( $\text{FeO}_3$ )	-
Kalsium dan Magnesium	-
Sulfat ( $\text{SO}_4^-$ )	-
Bagian tak larut dalam air	-
Cemaram logam Pb	Maksimal 10, 0 mg/kg
Cu	Maksimal 10, 0 mg/kg
Hg	Maksimal 0, 1 mg/kg
AS	Maksimal 0, 1 mg/kg
Rasa	Asin
Warna	Putih
Bau	Tidak ada

Sumber: BPOM RI volume 07 tahun 2000

#### b. Sifat-Sifat Garam Dapur

1. Garam dapur sebagian besar berasal dari penguapan air laut dan sedikitnya mengandung 95% natrium klorida.
2. Merupakan kristal berwarna putih dan berbentuk kubus.
3. Mudah larut dalam air.

4. Pola keadaan padat garam dapur tidak berair tetapi bersifat higroskopis yaitu dapat menarik air baik dalam bentuk uap maupun cair.
5. Pada suhu dibawah  $0^{\circ}\text{C}$  garam dapur mempunyai rumus  $\text{NaCl} \cdot \text{H}_2\text{O}$ .
6. Pada suhu normal larutan jenuh dari garam dapur mempunyai berat jenis 1, 204 dan mengandung NaCl 26, 4%.
7. Mempunyai titik lebur  $803^{\circ}\text{C}$  dan titik didih  $1430^{\circ}\text{C}$ .
8. Rapuh karena peristiwa perubahan bentuk dan kehilangan air kristal sehingga mudah retak

#### **c. Kegunaan Garam Dalam Tubuh Manusia**

Garam memegang peranan yang penting didalam tubuh manusia antara lain:

- a) Ikut menjaga tekanan osmosa di dalam cairan tubuh.
- b) Menjaga keseimbangan air dalam tubuh.
- c) Ikut menjaga tetapnya keasaman (pH) dalam tubuh.
- d) Berperan terhadap kepekaan syaraf untuk rangsangan baik dalam tubuh sendiri maupun dari luar tubuh.
- e) Untuk media mineral antara lain yang akan dimasukan dalam tubuh, karena tubuh memerlukan antara lain: Kalsium, Magnesium, Besi, Fluor dan Iodium

#### **B. Iodium**

Iodium adalah suatu unsur bukan logam yang termasuk golongan halanogenida. Iodium dalam kondisi standar adalah padatan hitam kebiruan.

Hal ini dapat dilihat jelas sublimating pada suhu standar ke-pink gas ungu yang memiliki bau menyengat.

Unsur iodium mudah larut dalam pelarut organik seperti heksana atau kloroform karena kurangnya polaritas, tapi hanya sedikit larut dalam air. Namun, kelarutan unsur iodium dalam air dapat ditingkatkan dengan penambahan kalium iodida. Iodium adalah molekul yang bereaksi reversibel dengan ion negatif, menghasilkan triiodida.

Iodium juga merupakan zat esensial bagi tubuh karena merupakan komponen hormon tiroksin. Terdapat dua ikatan organik yang menunjukkan aktivitas hormon ini ialah Triyodotironin ( $T_3$ ) dan Tetrayodotironin ( $T_4$ ).

Iodium dikonsentrasikan dalam kelenjer gondok untuk dipergunakan dalam sintesis hormon tiroksin terkonjugasi dengan protein dan disebut triglobulin. Bila diperlukan triglobulin dipecah dan terlepas hormon tiroksin yang dikeluarkan dari folikel kelenjer dalam aliran darah.<sup>2</sup>

Iodium diserap dalam bentuk iodida, dalam kelenjer tiroid dioksidasi dengan cepat menjadi iodium terikat dalam molekul tiroksin dari triglobulin. Selanjutnya triglobulin dihidrolisis menghasilkan tiroksin dan asam amino beriodium, tiroksin terikat oleh protein. Asam amino beriodium selanjutnya segera dipecah dan menghasilkan asam amino dalam proses deaminisasi, dekarbosisasi dan oksidasi.

Dalam tubuh terkandung 25 mg iodium yang tersebar dalam semua jaringan tubuh, kandungan yang tinggi yaitu sekitar sepertiganya terdapat dalam

---

<sup>2</sup> Yuyun rumidasih. Heryati. *Gizi Dalam Kesehatan Reproduksi*. (Jakarta : Buku Kedokteran EGC,2004) Halaman. 29

kelenjer tiroid dan relatif yang lebih tinggi dari itu ialah pada ovarium, otot dan darah, tiroksin yaitu hormon yang dikeluarkan oleh tiroid.<sup>3</sup>

Dalam metode sederhana penentuan kandungan iodium dalam garam dapur dapat dilakukan dengan cara uji noda, yang dilakukan pada silika gel dan kertas saring menggunakan amilum.  $\text{KIO}_3$  direaksikan dengan KI dalam suasana asam agar terbentuk iodin yang kemudian membentuk kompleks berwarna biru terhadap amilum.

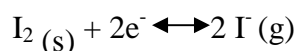
#### **a. Sifat-sifat iodium**

##### **a) Sifat Fisika**

1. Pada temperatur biasa berupa zat padat yang mengkristal berbentuk keping-keping, mengkilat seperti logam berwarna hitam kelabu serta bau khas yang menusuk.
2. Iodium mudah menyublim (uap iodium berwarna merah, sedangkan uap murni berwarna biru tua).
3. Iodium mempunyai berat atom 126,93
4. Iodium mendidih pada suhu  $183^\circ\text{C}$  dengan titik lebur  $114^\circ\text{C}$ .

##### **b) Sifat kimia**

1. Molekul iodium terdiri dari atom ( $\text{I}_2$ ) tetapi jika dipanaskan di atas  $500^\circ\text{C}$  akan terurai menjadi 2 atom I, menurut reaksi:



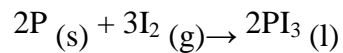
2. Iodium kurang reaktif terhadap hidrogen bila dibanding unsur halogen lainnya, tetapi sangat reaktif terhadap oksigen. Dengan

---

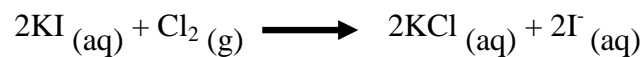
<sup>3</sup> Marsetyo, Kartasapoetra.G. *Ilmu gizi*. (Jakarta : Rineka cipta 2008) Halaman. 97

logam-logam dan beberapa metaloid langsung dapat bersenyawa.

Dengan fosfor, misalnya dapat membentuk triioda:



3. Apabila gas dialirkan ke dalam larutan iodida maka terjadilah iodium. Reaksinya serupa dengan reaksi seng dengan asam klorida, hanya ionnya bermuatan negatif.



### **b. Kegunaan Iodium**

Fungsi iodium dalam tubuh manusia sangat banyak diantaranya yaitu:

1. Sebagai komponen penting dalam pembentukan tiroksin pada kelenjar gondok (tiroid)
2. Tiroksin termasuk iodium merupakan pengendali transduksi energi seluler
3. Tiroksin termasuk iodium merupakan pengendali transduksi energi seluler. Kebutuhan iodium perhari sekitar 1 - 2 mikrogram per berat badan. Perkiraan kecukupan yang dianjurkan sekitar 40 – 100 mikrogram perhari untuk anak sampai umur 10 tahun atau 150 mikrogram perhari untuk orang dewasa. Untuk wanita hamil dan menyusui dianjurkan tambahan masing-masing 25 dan 50 mikrogram perhari.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Lindawati, *Pengaruh waktu penyimpanan dan pemanasan terhadap iodium dalam garam beriodium*. 2006 halaman. 32

Klasifikasi dari pembesaran kelenjar tiroid yaitu:

1. *Grade 0*: normal
2. *Grade IA*: kelenjar gondok tidak terlihat, baik datar maupun tengadah dan palpasi terasa lebih besar dari ruas terakhir ibu jari terakhir ibu jari penderita.
3. *Grade IB*: kelenjar gondok dengan tengadah tidak terlihat, dengan tengadah maksimal terlihat dan dengan palpasi teraba lebih besar dari grade IA.
4. *Grade II*: kelenjar gondok dengan inspeksi terlihat dalam posisi datar dan dengan palpasi terasa lebih besar dari grade IB. *Grade III*: kelenjar gondok cukup besar dan terlihat dalam jarak 6 meter atau lebih.

Tubuh yang kekurangan iodium akan mengalami gangguan fisik maupun mental, mulai dari yang ringan sampai yang berat. Gangguan akibat kekurangan iodium meliputi gangguan pertumbuhan fisik, antara lain pembesaran kelenjar gondok, badan kerdil, gangguan motorik seperti kesulitan untuk berdiri atau berjalan normal, bisu, tuli dan mata juling. Kekurangan iodium juga mengakibatkan keterbelakangan mental termasuk berkurangnya tingkat kecerdasan. Selain itu, kekurangan iodium dapat menjadi penyebab terjadinya gangguan reproduksi, keguguran dan bayi lahir mati. Iodium pada hakekatnya diperlukan oleh semua orang, terutama pada masa pertumbuhan janin, bayi dan masa remaja. Kekurangan iodium yang serius bagi ibu yang sedang hamil dapat mengakibatkan bayi lahir mati atau bayi lahir dalam keadaan cacat fisik atau cacat

mental. Selain itu juga berisiko terhadap seringnya mengalami keguguran. Bayi yang dilahirkan oleh ibu yang kekurangan iodium akan tumbuh menjadi anak yang bodoh dan pertumbuhan fisiknya terganggu.

Bila bayi tersebut tidak segera diberi iodium cukup, kondisi fisik dan mental akan bertambah buruk. Dampak lain dari kekurangan iodium adalah akan kehilangan sejumlah *IQ point*. Hal ini didukung oleh beberapa penelitian yang menunjukkan bahwa penduduk yang hidup di daerah rawan iodium memiliki IQ sebesar 13,5 *point* lebih rendah dibandingkan dengan penduduk yang tinggal di daerah cukup iodium.

Kekurangan iodium selama masa kehamilan menyebabkan anak yang dilahirkan menderita bisu, tuli, otak tidak berkembang, kretin endemik, pertumbuhan terhambat atau keterbelakangan mental.<sup>5</sup>

### **c. Cara mengetahui garam beryodium**

dengan cara sederhana :

- 1) Membaca label pada kemasan. Pada kemasan garam beryodium harus tertulis garam beryodium.
- 2) Pengujian mutu garam beryodium.
- 3) Menggunakan cairan uji yodina.
- 4) Siapkan garam yang akan diuji.
- 5) Siapkan cairan uji iodin.

---

<sup>5</sup> Muchtadi Deddy. *Op.cit.* Halaman. 229

- 6) Ambil setengah sendok teh garam yang akan diuji, letakkan dalam piring, teteskan cairan yodina sebanyak 2-3 tetes pada garam tersebut,
- 7) Tunggu dan perhatikan apakah garam berubah warna. Kalau tidak berubah, masih putih berarti tidak mengandung iodium (0 ppm), jangan dibeli lagi,
- 8) Bila berwarna ungu tua berarti garam tersebut mengandung yodium yang sesuai dengan persyaratan (30 ppm),
- 9) Bila berwarna ungu muda, berarti garam tersebut kurang mengandung yodium, tidak dianjurkan untuk dipakai.

### C. EKSTRAKSI

Ekstraksi adalah metode pemisahan, atau isolasi dua atau lebih komponen dengan menambah suatu pelarut yang hanya dapat melarutkan salah satu komponen saja. Ekstraksi meliputi distribusi zat terlarut diantara dua pelarut yang saling tidak bercampur. Pelarut yang umum dipakai adalah air dan pelarut organik lain seperti kloroform, eter dan garam-garam organik, asam-asam yang larut dalam air serta senyawa-senyawa organik yang dapat larut dalam air bisa dipisahkan dengan baik melalui ekstraksi ke dalam air dari pelarut-pelarut yang kurang polar.<sup>6</sup>

Ekstraksi pelarut menyangkut suatu zat terlarut (solut) diantara dua fase cair yang tidak saling bercampur. Ekstraksi pelarut digunakan untuk analisa makro maupun mikro dan juga untuk pekerjaan-pekerjaan preparatif di dalam laboratorium organik, anorganik atau biokimia.<sup>7</sup>

---

<sup>6</sup> Arsyad, M. Natsir. *Kamus kimia*. (Jakarta: PT Gramedia Pustaka 2000) Halaman. 97

<sup>7</sup> Rasmiwetti. *Kimia Analitik II* ( Pekanbaru: FMIPA UNRI 2006) Halaman. 21



$$D = \frac{\text{kosentrasi zat terlarut dalam pelarut pertama}}{\text{kosentrasi zat terlarut dalam pelarut kedua}}$$

Yang paling baik adalah dimana kelarutan zat tersebut dalam pelarut yang satu jauh lebih besar dari pada kosentrasi zat terlarut dalam pelarut lainnya, harga D hendaknya lebih besar atau lebih kecil dari satu. Sehingga dengan demikian zat terlarut akan tertarik / larut dalam salah satu pelarut kemudian pelarut dipisahkan satu sama lain.<sup>8</sup>

Teknik ekstraksi cair-cair digunakan sebagai cara untuk praperlakuan sampel atau *clean up* sampel untuk memisahkan analit-analit dari komponen-komponen matriks yang mungkin mengganggu kualifikasi atau deteksi analit. Disamping itu ekstraksi pelarut juga digunakan untuk memekatkan analit yang ada dalam sampel dengan jumlah kecil sehingga dapat mempermudah identifikasi atau deteksi kuantitatif.

Kebanyakan prosedur ekstraksi cair-cair melibatkan ekstraksi analit dari fase air ke dalam pelarut organik yang bersifat non polar atau sedikit polar. Analit-analit yang mudah terekstraksi dalam pelarut organik adalah molekul-molekul netral yang berikatan secara kovalen dengan substituen yang bersifat non polar atau sedikit polar. Sementara itu, senyawa-senyawa polar dan juga senyawa-senyawa yang mudah mengalami ionisasi akan tertahan dalam fase air.

Ekstraksi cair-cair ditentukan oleh distribusi Nerst atau hukum partisi yang menyatakan bahwa “pada konsentrasi dan tekanan yang konstan, analit akan terdistribusi dalam proporsi yang selalu sama diantara dua pelarut yang saling

---

<sup>8</sup> Sudjah Abu Wasilah. *Penuntun percobaan pengantar kimia organik*. (Bandung: Karya Nusantara, 1978). Halaman.60

tidak bercampur”. Perbandingan pada keadaan setimbang di dalam 2 fase disebut dengan *koefisien distribusi* atau *koefisien partisi* (KD) yang diekpresikan dengan rumus sebagai berikut:

$$KD = \frac{(S)org}{(S)aq}$$

(S)org dan (S)aq masing-masing merupakan konsentrasi analit dalam fase organik dan dalam fase air. KD merupakan koefisien partisi. Dalam prakteknya, analit sering kali berada dalam bentuk kimia yang berbeda karena adanya disosiasi (ionisasi), protonasi dan juga kompleksasi atau polimerisasi karena ekspresi yang lebih berguna adalah *rasio distribusi* atau *rasio partisi* (D).

$$D = \frac{(Cs)org}{(Cs)aq}$$

(Cs)org dan (Cs)aq masing –masing merupakan konsentrasi total analit *dalam segala bentuk* D merupakan rasio partisi.<sup>9</sup>

Pelarut organik yang dipilih untuk ekstaksi pelarut adalah yang mempunyai kelarutan yang rendah dalam air (<10%), dapat menguap sehingga memudahkan penghilangan pelarut organik setelah dilakukan ekstraksi dan mempunyai kemurnian yang tinggi untuk meminimalkan adanya kontaminasi sampel.<sup>10</sup>

---

<sup>9</sup>. Gandjar gholib Ibnu, Rohman Abdul. *Kimia farmasi*. (Yogyakarta: Pustaka Pelajar 2008).halaman 280

<sup>10</sup> Gandjar gholib Ibnu, Rohman Abdul. *loc cit.* halaman 282

Ada beberapa cara mengklasifikasikan sistem ekstraksi yaitu:

Cara klasik adalah mengklasifikasikan berdasarkan sifat zat yang diekstraksi, sebagai khelat atau suatu sistem ion berasosiasi. Akan tetapi klasifikasi sekarang didasarkan pada hal yang lebih ilmiah, yaitu proses ekstraksi. Bila ekstraksi ion logam berlangsung, maka proses ekstraksi dengan mekanisme tertentu. Berarti jika ekstraksi berlangsung melalui pembentukan khelat atau struktur cincin, ekstraksi dapat diklasifikasikan sebagai ekstraksi khelat, misalnya ekstraksi uranium dengan 8-hidroksokuinolin pada kloroform atau ekstraksi besi dengan cuprum pada pelarut karbon tetraklorida.

Golongan ekstraksi kedua adalah dikenal sebagai ekstraksi melalui solvasi sebab spesies ekstraksi disolvasi ke fase organik. Contoh ekstraksi besi (III) dari asam hidroklorida dengan dietileter.

Golongan ekstraksi ketiga adalah proses yang melibatkan pembentukan pasangan ion. Ekstraksi berlangsung melalui pembentukan spesies netral yang tidak bermuatan diekstraksi ke fase organik. Contoh ekstraksi scandium dengan trioktilamin

Golongan terakhir adalah ekstraksi sinergis menyatakan adanya efek saling memperkuat yang berakibat penambahan ekstraksi dengan memanfaatkan pelarut pengekstraksi, misalnya uranium dengan tributylfosfat.<sup>11</sup>

Teknik ekstraksi dapat dibedakan menjadi 3 cara yaitu: Ekstraksi sederhana (*batch extraction*), ekstraksi kontiniu (ekstrak sampai habis) dan ekstraksi arah berlawanan (*counter current extraction*).

---

<sup>11</sup> Khopkar. *Konsep dasar kimia analitik*.(Jakarta:UI-pres 2007), halaman 86

### 1. Ekstraksi bertahap (*batch extraction*)

Pelaksanaan ekstraksi ini dilakukan dengan menggunakan corong pisah dan merupakan metode ekstraksi sederhana. Zat yang akan diekstraksi dilarutkan dalam air kemudian dimasukkan dalam corong pisah. Pelarut pengeksrak biasanya digunakan senyawa organik ditambah ke dalam larutan air agar zat terlarut dapat diekstrak dalam cairan pengeksrak. Campuran dalam corong pisah tersebut harus dikocok berulang kali, setelah didiamkan beberapa saat akan terbentuk dua lapisan.

Cara ini dilakukan jika harga  $D$  cukup besar ( $> 1000$ ). Bila ini terjadi maka satu kali ekstraksi sudah cukup untuk memperoleh solut secara kuantitatif. Namun demikian akan lebih efektif jika dilakukan dengan berulang kali dengan volume pengeksrak sedikit demi sedikit sehingga didapatkan hasil ekstraksi yang baik. Banyaknya zat yang tertinggal pada fase pelarut semula dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$w = w_a \left( \frac{v_a}{Dv_o + v_a} \right)^n$$

Jika zat yang akan diekstraksi berada dalam campuran, maka syarat ekstraksi dengan teknik ini adalah ( $D$  dari zat tersebut harus besar  $D=5$  sampai dengan 10 atau lebih besar lagi), sedangkan, zat lain harus lebih kecil ( $< 0,0001$ ).

### 2. Ekstraksi kontinyu

Teknik ekstraksi kontinyu ini khususnya bagi zat dengan harga  $D$  sangat kecil ( $< 1$ ), atau jika harga faktor pemisahan mendekati satu. Bila keadaan ini terjadi maka pemisahan dengan corong pisah kurang efektif, karena harus dilakukan ratusan kali.

Pada prinsipnya di dalam peralatan ekstraksi kontinyu terjadi aliran yang terus menerus dari pelarut melalui suatu zat yang akan diekstrak. Pelarut yang telah membawa zat yang akan diekstrak, diuapkan, kemudian didinginkan, sehingga dapat digunakan lagi. Jika perlu pelarut yang baru dapat ditambahkan terus menerus.

### 3. Ekstraksi dengan berlawanan arah

Ekstraksi dengan cara ini merupakan salah satu dari berbagai cara untuk memisahkan dua zat atau lebih apabila angka banding distribusi  $D$  dari zat tersebut sangat kecil sekali. Proses ini merupakan fraksionasi secara bertahap dengan menggunakan peralatan khusus.<sup>12</sup>

## **D. Spektrofotometri**

Spektrofotometri merupakan suatu metoda analisa yang didasarkan pada pengukuran serapan sinar monokromatis oleh suatu lajur larutan berwarna pada panjang gelombang spesifik dengan menggunakan monokromator prisma atau kisi difraksi dengan detektor. Spektrofotometri ini hanya terjadi bila ada perpindahan elektron dari tingkat energi yang rendah ke tingkat energi yang lebih tinggi. Perpindahan elektron tidak diikuti oleh perubahan arah spin, halamannya dikenal dengan sebutan tereksitasi singlet.

Spektrofotometer terdiri dari dua alat yaitu spektrometer dan fotometer. Spektrometer menghasilkan sinar dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu dan fotometer untuk mengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau yang diabsorpsi. Jadi spektrofotometer digunakan untuk mengukur energi

---

<sup>12</sup> Rasmiwetti. *Op. cit.* Halaman 21

secara relatif jika energi tersebut ditransmisikan, direfleksikan atau diemisikan sebagai fungsi dari panjang gelombang. Kelebihan spektrofotometer adalah panjang gelombang dari sinar putih dapat lebih terseleksi dan ini diperoleh dengan alat pengurai seperti prisma, grating ataupun celah optis.

Bila radiasi elektromagnetik pada daerah panjang gelombang melewati suatu molekul dan bila energi totalnya cukup, maka energi tersebut akan diserap dan didalam molekul terjadi transisi elektronik yang disebut molekul itu tereksitasi.<sup>13</sup>

Semua molekul mempunyai energi yang dapat digambarkan menjadi beberapa fenomena.

- 1) Molekul secara keseluruhan dapat bergerak yang kejadian ini disebut dengan translasi; energi yang berhubungan dengan translasi disebut dengan energi translasional  $E_{trans}$
- 2) Bagian molekul (atom atau sekelompok atom) dapat bergerak karena berkenaan satu sama lain. Gerakan vibrasi dan energinya dinamakan dengan energi vibrasional,  $E_{vibr}$
- 3) Molekul dapat berotasi pada sumbunya dan rotasi ini dikarakterisasi dengan energi rotasional,  $E_{rot}$ .
- 4) Disamping bentuk gerak gerakan tersebut, suatu molekul memiliki konfigurasi elektronik, dan energinya (energi elektronik,  $E_{elek}$ ) tergantung pada keadaan elektronik molekul.

---

<sup>13</sup> Gandjar gholib Ibnu, Rohman Abdul. *Op.cit* halaman 240

Energy suatu molekul merupakan jumlah komponen-komponen energy tranlasional, vibrasional, rotasional,dan elektronik.<sup>14</sup>

Spektrofotometri dapat dibedakan menjadi 2 yaitu :

**a. Aspek kualitatif**

Data spectra UV-Vis secara tersendiri tidak dapat digunakan untuk identifikasi kualitatif , akan tetapi jika digabungkan dengan cara lain seperti spektro inframerah, resonansi magnetic inti dan spektromasa, maka dapat digunakan untuk maksud identifikasi/analisa kualitatif suatu senyawa tersebut. Data yang diperoleh dari spektrofotometri UV-Vis adalah panjang gelombang maksimum, intensitas, efek pH, dan pelarut; yang kesemuanya itu dapat dibandingkan dengan data yang sudah dipublikasikan. contohnya: Serapan absorbansi berubah atau tidak berubah karena perubahan pH. Jika berubah, bagaimana perubahannya apakah dari batokromik atau hipokromik, dan sebgainya.

**b. Aspek Analisis Kuantitatif**

Suatu senyawa kompleks bila dilewati sinar dengan panjang gelombang tertentu akan tampak berwarna. Hal ini terjadi karena sebagian sinar diserap dan sebagian lagi diteruskan atau ditransmisikan. Warna yang tampak dapat terjadi karena sebagian energi sinar digunakan untuk mentransmisikan elektron dari suatu orbital ke orbital yang lain yang energinya lebih tinggi, sehingga muncul warna yang spesifik.<sup>15</sup>

---

<sup>14</sup> Gandjar gholib Ibnu, Rohman Abdul. *Op.cit* halaman 244

<sup>15</sup> Lindawati.*Op.cit.* halaman. 39

Apabila dalam penelitian kita mempunyai larutan dengan deret warna yang semakin pekat. Kemudian kita mengukur absorbasinya (jumlah cahaya yang diserap). Maka akan didapatkan suatu kurva linier. Jumlah cahaya yang diserap semakin banyak seiring dengan intensitas warna yang semakin pekat. Deret warna ini dalam dunia analisis kimia disebut sebagai deret standar. Dan jika suatu larutan telah diketahui absorbannya, maka konsentrasinya pun dapat diketahui dengan membandingkan terhadap deret standar. Inilah prinsip dasar pengukuran konsentrasi menggunakan spektro-vis.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan adalah Pada konsentrasi yang terlalu pekat, kurva deret standar menjadi tidak linier. Biasanya konsentrasi di atas 0.1 M. Hal ini karena pada konsentrasi yang tinggi, jarak antar partikel zat menjadi sangat rapat. Hal ini akan mempengaruhi distribusi muatan, dan mengubah cara molekul melakukan serapan. Oleh karena itu terkadang pada konsentrasi terlalu tinggi kurva tidak linier. Itulah sebabnya pada pembuatan deret standar, absorban dianjurkan tidak melebihi 1. Jadi absorban deret standar ada di dalam range 0-1.

Perbedaan kuvet sangat berpengaruh. Dalam penelitian hendaknya kita menggunakan satu kuvet yang sama untuk mengukur absorban. Apabila kita terlibat dengan sample yang jumlahnya banyak, dan kita harus menggunakan kuvet disposable, gunakan kuvet maksimal tiga kali pemakaian. Setelah itu pakai kuvet baru.

Terkadang senyawa analit mengalami reaksi kimia yang lambat dan memerlukan waktu untuk mencapai kesetimbangan. Hal ini menyebabkan penyimpangan yang signifikan bila pembacaan absorban tidak dilakukan



bersamaan. Lakukan pengukuran absorban pada panjang gelombang maksimal. Jangan sungkan untuk mencari terlebih dulu pada panjang gelombang berapa sample memberikan absorban maksimal. Hal ini untuk meningkatkan sensitifitas analisa.

Tabel 2. Spektrum tampak dan warna-warna komplementer

Panjang gelombang (nm)	Warna sinar diserap	Warna sinar diteruskan
400-435	Ungu muda	Hijau kekuningan
435-480	Biru	Kuning
480- 490	Biru kehijauan	Orange
490-500	Hijau kebiruan	Merah
500-560	Hijau	Ungu tua
460-480	Hijau kekuningan	Ungu muda
480-595	Kuning	Biru
595-605	Orange	Biru kehijauan
605-750	Merah	Hijau kebiruan

Sumber: Ibnu Gholib Ghanjar Kimia farmasi Analisis

Hukum Beer menyatakan bahwa absorban berbanding langsung dengan tebal larutan dan konsentrasi larutan. Rumus Beer ini dapat dijelaskan sebagai berikut: bila suatu medium penyerap dibagi menjadi lapisan-lapisan imajiner yang sama tebalnya, kemudian suatu berkas sinar monokromatis dilewatkan pada medium tersebut maka ternyata sinar yang diteruskan intensitasnya berkurang.

Jika radiasi melalui segmen cuplikan A dengan menggunakan deferensial kalkulus, dI menyatakan penurunan kekuatan cahaya dalam lapisan yang sangat

kecil, db yaitu sejumlah radiasi yang diserap lapisan ini. Kita menganggap bahwa adalah sebanding dengan jumlah spesi penyerap dalam lapisan dan foton yang melaluinya. Dengan demikian jumlah hilangnya tenaga cahaya,  $dI$ , berbanding langsung dengan  $N$  (jumlah spesi penyerap) maka dapat dirumuskan:

$$N = k'cdh$$

Dimana  $k = (6,02 \times 10^{20}) (x + y) \text{ spesi} - \text{cm}^2 / \text{m mol}$ .

Jumlah tumbukan adalah sebanding dengan hasil kali  $N \times I$  atau  $dI \propto NI = k'Icdh$  hingga  $dI = -k'Icdh$ .....(1)

Untuk seluruh panjang sel mengakibatkan hilangnya kekuatan cahaya yang diakibatkan serapan oleh cuplikan.

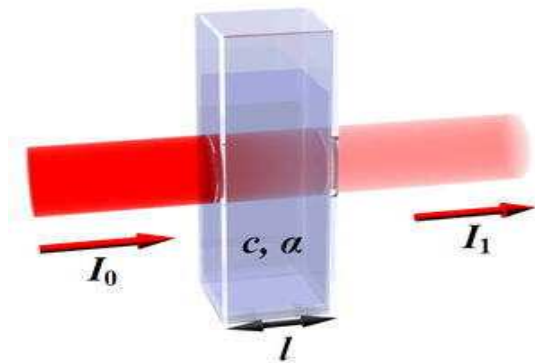
$$\int_{I_0}^{I_t} -\frac{dI}{I} = -k \int_0^b cdb$$

$$\ln = \frac{I_t}{I_0} = -kbc$$

Dan pengubahan dari logaritma alam menjadi log bilangan dasar 10 diperoleh;  $2,303 \log \frac{I_t}{I_0} = kbc$  atau  $\log \frac{I_t}{I_0} = \frac{-k}{2,303} bc = -\epsilon bc$  .....(2)

Dimana  $\epsilon$  didefinisikan serapan molar juga disebut koefisien exting molar. Jika diberikan kosentraasi dalam gram/liter maka  $\epsilon$  dapat diganti dengan  $a$  yang disebut serapan spesifik.  $\frac{I_t}{I_0}$  didefinisikan sebagai transmittan (T) merupakan praksi dari kekuatan cahaya yang ditransmisikan oleh cuplikan.

Absorpsi sinar oleh larutan mengikuti hukum Lambert-Beer, yaitu :



$$A = \log (I_0 / I_t) = a b c$$

Keterangan :

$I_0$  = Intensitas sinar datang

$I_t$  = Intensitas sinar yang diteruskan

$a$  = Absorptivitas

$b$  = Panjang sel/kuvet

$c$  = konsentrasi (g/l)

$A$  = Absorban

Proses transmitasi didefinisikan dengan  $100 \times T$  hingga dari persamaan 2 diperoleh:  $\log T = -\epsilon bc$  atau  $-\log T = \epsilon bc$  dan  $-\log T$  sama dengan absorban ( $A$ ) atau kerapatan optic hingga:  $-\log T = A = \epsilon bc$ <sup>16</sup>.....(3)

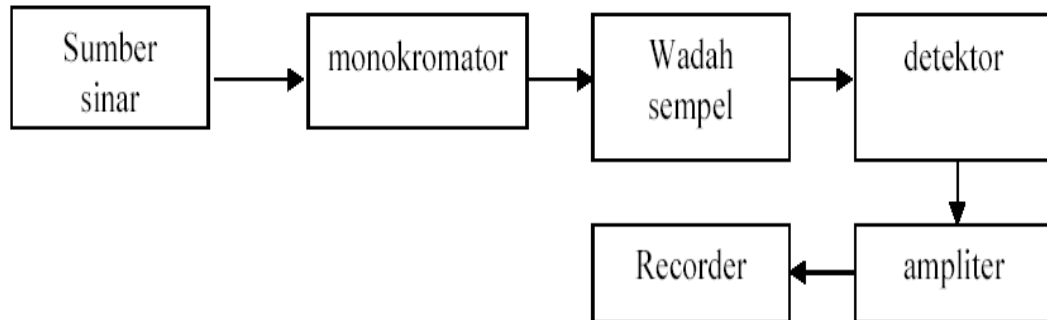
#### a. Aspek Instrumentasi

Instrumentasi yang digunakan untuk mempelajari absorpsi maupun emisi radiasi elektromagnetik sebagai fungsi panjang gelombang disebut spektrofotometer. Diagram blok spektrofotometri seperti tersaji pada gambar1

---

<sup>16</sup> Hardjono Sastrohamijojo. *Spektroskopi*. (Yogyakarta UGM: Liberty, 2007) Halaman. 115

Gambar 1. Diagram Blok Spektrofotometri UV-VIS



Instrumen untuk spektrofotometri umumnya terdiri dari 5 komponen yaitu:

1. Sumber Sinar

Sumber sinar digunakan untuk keperluan mendapat berkas sinar dengan daerah gelombang tertentu, ini diperoleh dengan menggunakan lampu hidrogen atau deuterium pada spektrum gelombang ultraviolet dan untuk lampu wolfram (tungsten) pada spektrum gelombang.

2. Monokromator

Monokromator adalah piranti optis untuk mengisolasi suatu berkas radiasi dari suatu sumber berkesinambungan, berkas yang mempunyai kemurnian spektral yang tinggi dengan panjang gelombang apa saja yang kita inginkan. Komponen yang sangat esensial dari sebuah monokromator adalah suatu sistem celah dan suatu unsur dispersif.

Radiasi dari sumber difokuskan ke celah masuk kemudian disejajarkan oleh sebuah lensa atau cermin sehingga suatu berkas sejajar jatuh ke unsur pendispersi, yang berupa prisma atau kisi difraksi. Dengan memutar prisma atau kisi itu secara mekanis aneka porsi spektrum dihasilkan oleh unsur dispersi

dipusatkan pada celah keluar, dari situ lewat jalan optis lebih jauh porsi-porsi itu menjumpai sampel. Kemurnian suatu spektral dari radiasi yang keluar dari dalam monokromator itu tergantung pada daya dispersi dan lebar celah keluar.<sup>17</sup>

Macam-macam monokromator :

- Prisma
- kaca untuk daerah sinar tampak
- kuarsa untuk daerah UV
- Rock salt (kristal garam) untuk daerah IR
- Kisi difraksi

Keuntungan menggunakan kisi :

- Dispersi sinar merata
- Dispersi lebih baik dengan ukuran pendispersi yang sama
- Dapat digunakan dalam seluruh jangkauan spektrum

### 3. Wadah sampel ( tempat cuplikan)

Kebanyakan dalam analisa menggunakan spektrofotometri merupakan suatu melibatkan larutan, dan karna kebanyakan wadah sampel adalah sel untuk menaruh cairan ke dalam berkas cahaya spektrofotometri. Umumnya wadah sampel disebut sel atau kuvet, kuvet yang terbuat dari kuarsa baik untuk spektroskopi ultra violet maupun untuk spektroskopi sinar tampak. Sampel yang berbentuk cair ditempatkan dalam kuvet yang terbuat dari gelas atau kuartz yang silica yang dilebur. Sebelum sel dipakai debersihkan dengan air atau deterjen atau asam nitrat panas.

---

<sup>17</sup> Day dan Underwood. *Analisis Kimia Kuantitatif Edisi Keempat*. (Jakarta: Erlangga. 1980) halaman. 399

Sel tampak dan ultraviolet yang khas mempunyai panjang lintasan 1 cm namun tersedia sel dengan ketebalan yang sangat beraneka. mulai dari lintasan yang sangat pendek kurang dari 1 mm sampai 10 cm atau bahkan lebih. Pelarut-pelarut yang digunakan dalam spektrofotometri harus:

1. Melarutkan cuplikan
2. Meneruskan radiasi dalam daerah panjang gelombang yang sedang dipelajari. Beberapa biasa digunakan dalam daerah ultraviolet dan tampak adalah aseton, benzen, karbon tetraklorida, kloroform, dioksan, diklorometan, 95% etanol, etil eter, methanol dan sebagainya.<sup>18</sup>

#### 4. Detektor

Dalam sebuah detektor dalam spektrofotometri kita menginginkan kepekaan yang tinggi dalam daerah spektral yang diamati, respon yang linier terhadap radiasi, waktu respon yang cepat, dapat digandakan dan kesetabilan yang tinggi.<sup>19</sup>

Detektor mempunyai kegunaan untuk mendeteksi sampel, yang berperan mengubah energi sinar menjadi energi listrik. Untuk spektrofotometer detektor yang digunakan adalah photo sel atau suatu pelipat ganda photo yang mampu mengubah sinyal analitik radiasi elektromagnetik (foton) menjadi sinyal tegangan listrik. Energi listrik yang dihasilkan digunakan untuk menggerakkan jarum atau mengubah angka digital.

Syarat-syarat ideal sebuah detektor :

---

<sup>18</sup> Hardjono Sastrohamijojo. *Ibid.* halaman 41

<sup>19</sup> Day dan Underwood. *Op.cit.* halaman 402

- Kepekan yang tinggi
- Perbandingan isyarat atau signal dengan bising tinggi
- Respon konstan pada berbagai panjang gelombang.
- Waktu respon cepat dan signal minimum tanpa radiasi.
- Signal listrik yang dihasilkan harus sebanding dengan tenaga radiasi.

Macam-macam detektor :

- Detektor foto (Photo detector)
- Photocell
- Phototube
- Hantaran foto
- Diodafoto
- Detektor panas

#### 5. Amplifier

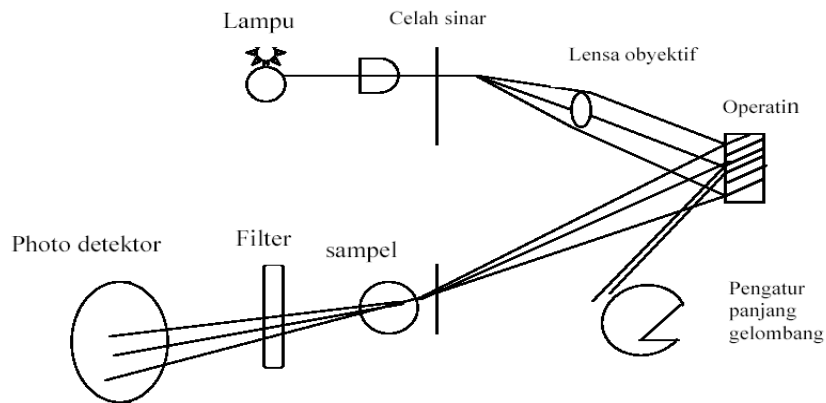
Amplifier ini berfungsi sebagai penguat sinyal listrik yang dihasilkan oleh detektor

#### 6. Rekorder

Sinyal listrik dari detektor biasanya diperkuat lalu direkam sebagai spektrum yang berbentuk puncak-puncak. Plot antara panjang gelombang dan absorban akan menghasilkan spektrum

Alat spectronic – mempunyai rentang panjang gelombang dari 340 nm sampai dengan 700 nm. Larutan yang berwarna dalam tabung reaksi khusus dimasukan kedalam tempat cuplikan dan absorban atau persen transmisi dapat

dibaca pada skala pembacaan. Sistem optik spectronic dapat dilihat pada gambar



Gambar 2. Sistem Optik Spectronic

Sumber cahaya berupa lampu tungsten akan memancarkan sinar polikromatik, setelah melewati pengatur panjang gelombang hanya sinar monokromatik yang dilewatkan kelarutan dan sinar yang melewati larutan dideteksi oleh foto detektor. Lensa obyektif Celah sinar Lampu Operatin Pengatur panjang gelombang sampel Filter Photo detektor.

### **b. Kelebihan dan Kekurangan Spektrofotometri UV- Visible**

#### **Kelebihan**

- a) Panjang gelombang dari sinar putih dapat lebih terseleksi
- b) Caranya sederhana
- c) Dapat menganalisa larutan dengan konsentrasi yang sanga kecil

#### **Kekurangan**

- a) Absorpsi dipengaruhi oleh pH larutan, suhu dan adanya zat pengganggu dan kebersihan dari kuvet
- b) Pemakaian hanya pada gugus fungsional yang mengandung elektron valensi dengan energi eksitasi rendah



## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Waktu Dan Tempat Penelitian**

- a. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2010
- b. Penelitian ini dilakukan di laboratorium Politeknik Kesehatan Riau (POLTEKES RIAU)

#### **B. Alat dan bahan**

##### ***A. Alat***

1. Spektrofotometer
2. Timbangan Analitik
3. Hot plat
4. Corong pisah
5. Gelas ukur 10 ml
6. Labu ukur 100 ml
7. Beker gelas
8. Pipet volume 10 ml
9. pH meter
10. Kuvet dan alat-alat gelas yang lain

##### ***B. Bahan yang digunakan:***

Bahan yang digunakan adalah jenis analytical grade dan dilarutkan dalam akuadest. Bahan-bahan yang digunakan adalah

1. Kalium iodida

2. Kalium Permanganat ( $\text{KMnO}_4$ )
3. Kloroform
4. Garam dapur
5. Natrium klorida
6.  $\text{Na}_2\text{SO}_3$
7.  $\text{NaNO}_2$
8. Urea 4%
9.  $\text{H}_2\text{SO}_4$

### **C. Cara Kerja**

#### **1. Penentuan Kondisi Optimum ( $\lambda$ max)**

- a) Larutan KI dengan konsentrasi 20,0 ppm sebanyak 25 ml ditambahkan dengan 5 ml larutan NaOH 1 N.
- b) Larutan tersebut Kemudian ditambah dengan  $\text{KMnO}_4$  0,3 N 3 tetes yang berfungsi sebagai oksidator.
- c) Larutan tersebut diambil dan dipanaskan sampai mendidih, Kemudian didinginkan dengan es, setelah dingin ditambahkan asam sulfat 1:1 sampai larutan bersifat asam (dites dengan pH meter).
- d) Kemudian larutan tersebut ditambahkan lagi  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  0,3 N sampai jernih
- e) Kemudian diaduk dan didiamkan 1 menit.

- f) Setelah didiamkan 1 menit Larutan ditambah kembali dengan larutan 1,0 ml  $\text{NaNO}_2$  0,4 N didiamkan 1 menit sambil direndam dengan es.
- g) Kemudian ditambah dengan urea 4% 1 ml tanpa penundaan dimasukkan dalam corong pisah 250 ml
- h) Dan ditambahkan dengan 3 ml kloroform larutan dikocok selama 15 menit.
- i) Lapisan kloroform yang terbentuk diambil dan dimasukkan dalam erlemeyer 250 ml.
- j) Diulangi ekstraksi dua kali dengan kloroform 3 ml dan hasilnya ekstraksi dikumpulkan.
- k) Ekstrak iodium-kloroform diukur absorbannya dengan spektrofotometer.<sup>1</sup>

## **2. Pembuatan larutan standart**

Larutan KI 25 ml dengan konsentrasi masing-masing 10, 20, 30, 40 dan 50 ppm diperlakukan sama seperti prosedur pada optimasi di atas dengan menggunakan kondisi serta reagen hasil optimasi. Larutan yang diperoleh diukur absorbannya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang maksimum. Data absorban yang diperoleh dibuat kurva kalibrasi dan dicari persamaan regresi liniernya.

---

<sup>1</sup> Riyanto, *Op.cit.* Halaman. 35

### 3. Penentuan Iodium Pada Sampel Garam Dapur

Sampel garam dapur kemasan dari berbagai merek ditimbang sebanyak 20 mg dilarutkan dengan akuades sebanyak 25 ml, kemudian diperlakukan sesuai dengan prosedur di atas dengan menggunakan kondisi serta reagen hasil optimasi. Ulangi analisis untuk sampel merek yang lain.

#### D. Metode Analisis Data

Kebanyakan metode analisa mendasarkan pada suatu proses yang mana metode tersebut menghasilkan peningkatan atau penurunan respon secara yang tergantung pada konsentrasi analit.

Regresi linier merupakan kurva yang menyatakan hubungan antara dua besaran. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah penentuan kurva kalibrasi dan rekresi linier. Kebanyakan metoda anlisis dasar pada suatu proses yang mana metode tersebut menghasilkan peningkatan atau penurunan respon secara linier yang tergantung pada kosentrasi analit.

Regresi linier merupakan kurva yang menyatakan hubungan antara dua besaran. Hubungan ini dapat berupa garis lurus atau garis lengkung. Dalam hal ini biasanya dapat dicari hubungan liniernya dengan cara tertentu misalnya dengan mencari harga logaritmanya<sup>2</sup>.

Hubungan antara kedua besaran diatas dapat dilukiskan sebaga berikut:

$$y = bx + a$$

y = menyatakan absorban

x = konsentrasi

---

<sup>2</sup> Gandjar gholib Ibnu.Rohman.. *kimia farmasi*. (Yogyakarta: Pustaka Pelajar. 2008) halaman. 31

b = koefisien regresi (menyatakan slope/ kemiringan )

a = tetapan regresi dan juga disebut dengan intersep

Koefisien regresi b dapat dicari dengan metode kuadrat terkecil  
(least square method)

$$b = \frac{\sum_i^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_i^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Selanjutnya a dihitung dari  $a = y - bx$

Nilai kemiringan atau slope pada suatu kurva baku dapat digunakan untuk melihat sensitifitas suatu metode analisis.

Untuk mengetahui kandungan iodium dalam garam dapur dari berbagai merek terlebih dahulu kita membuat larutan standart untuk membuat kurva kalibrasinya absorbansi versus konsentrasi dengan menggunakan beberapa kondisi optimum pada optimasi yang telah dilakukan

Sebelum dilakukan perhitungan analisis lebih lanjut berdasarkan persamaan regresi linier yang didapat, terlebih dahulu harus ditentukan apakah ada korelasi yang bermakna antara kedua besaran yang diukur. Untuk itu perlu dihitung besarnya koefisien korelasi (r) dan dibandingkan ( $r_{\text{tabel}}$  dan  $r_{\text{kritik}}$ ) apabila  $r_{\text{hitung}}$  lebih kecil dari pada  $r_{\text{tabel}}$  maka dikatakan korelasi tidak bermakna dan persamaan regresi tidak dapat digunakan untuk menghitung besaran yang dicari.

Sebaliknya kalau  $r_{\text{hitung}}$  lebih besar dari  $r_{\text{kritik}}$  berarti korelasi bermakna dan besaran yang dicari dapat dihitung dengan persamaan regresi yang ada.

Berdasarkan korelasi r dapat dihitung berdasarkan rumus:

$$r = \frac{\sum_i^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{(\sum_i^n (x_i - \bar{x})^2)(\sum_i^n (y_i - \bar{y})^2)}}$$

Harga  $r$  dapat mempunyai nilai antara  $-1 \leq r \leq 1$  nilai  $r = -1$  menggambarkan korelasi sempurna yakni semua titik percobaan terletak pada garis lurus yang kemiringannya negatif. Demikian juga  $r = +1$  menggambarkan korelasi positif sempurna, yakni semua titik percobaan terletak pada satu garis lurus yang kemiringannya positif. Dan untuk mengetahui konsentrasi sampel yang kita teliti dapat kita masukkannya kedalam persamaan regresi linier berikut ( $y = bx + a$ ).

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil**

Penelitian ini dilakukan dilaboratorium Politeknik Kesehatan Riau (Poltekes Riau ). Sampel dalam penelitian ini adalah garam dapur yang diambil dari berbagai merek yang beredar di beberapa pasar yang ada di kabupaten rokan hulu. Penelitian ini dilakukan dengan metode ekstraksi dan spektrofotometri, dimana ekstraksi yang dilakukan bertujuan untuk memisahkan zat-zat yang dapat mengganggu dalam penentuan iodium dalam garam dapur.

Untuk menentukan kuantitas iodium yang terkandung dalam garam dapur maka digunakan pula alat analisa kuantitatif yaitu, spektrofotometri yang prinsip kerjanya berdasarkan penyerapan radiasi elektromagnetik yang dipancarkan dalam bentuk panjang gelombang.

Dalam penentuan kuantitatif dengan menggunakan spektrofotometri ini harus menggunakan senyawa yang berwarna. sehingga dalam pengukuran iodium dalam penelitian ini dilakukan dengan mengekstraksi iodium yang ada dalam garam dapur dengan kloroform yang menghasilkan warna lembayung.

Ada beberapa optimasi yang dilakukan sebelum menentukan kandungan iodium dalam garam dapur dengan metode ekstraksi dan spektrofotometri sebagai berikut:

- a) Optimasi panjang gelombang
- b) Optimasi konsentrasi oksidator ( $\text{KMnO}_4$ )
- c) Optimasi waktu pengukuran

### A. Optimasi Panjang Gelombang Maksimum ( $\lambda$ Max)

Dalam sebuah penelitian dengan menggunakan alat spektrofotometri terlebih dahulu kita menentukan atau mencari panjang gelombang yang sesuai dengan unsur yang akan kita cari karena setiap unsur itu berbeda panjang gelombang sesuai dengan warna yang diserapnya. Dalam penentuan iodium yang diukur sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan menunjukkan panjang gelombang 510 nm yang mempunyai serapan yang paling tinggi.

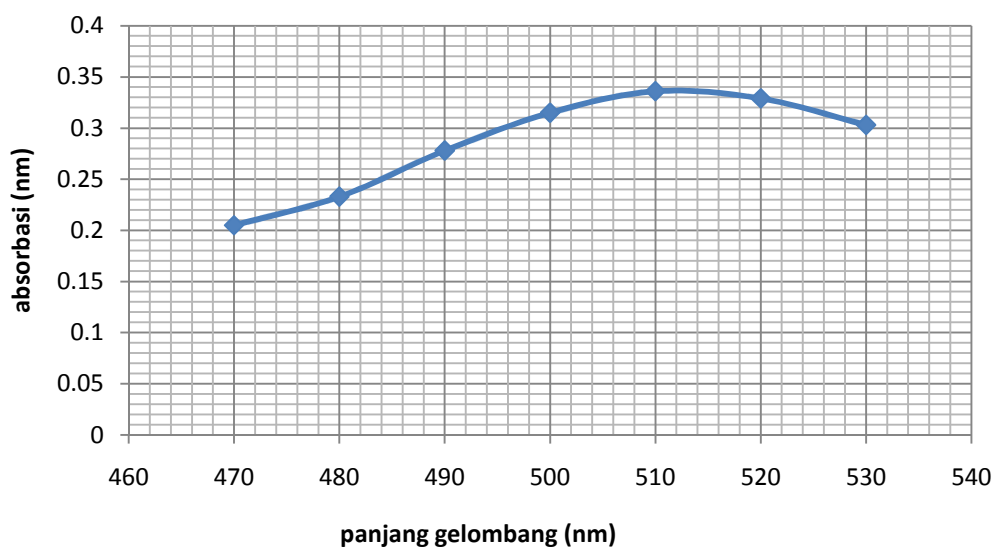
Untuk menentukan panjang gelombang maksimum dilakukan dengan cara bervariasi panjang gelombang pada spektrofotometri mulai dari 470-530 nm. Dari pengukuran maka diketahui panjang gelombang maksimum yang dapat dilihat pada absorban paling tinggi yaitu 0,336 nm. Pada penelitian ini panjang gelombang yang paling tinggi adalah 510 nm. dapat dilihat pada tabel:1

Tabel 3: Optimasi panjang gelombang ( $\lambda$  Max)

No	Panjang gelombang (nm)	Absorban (nm)
1	470	0.205
2	480	0.233
3	490	0.278
4	500	0.315
5	510	0.336
6	520	0.329
7	530	0.303

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa absorban yang paling tinggi pada panjang gelombang 510 nm dengan absorban 0,336 nm oleh sebab itu panjang gelombang yang dipilih dalam penentuan kandungan iodium dalam garam dapur.





Grafik 1: Optimasi panjang gelombang maksimum ( $\lambda$  max) dengan konsentrasi KI (0,3 N)  $\text{KMnO}_4$  (0,3N), pH (2)

Dari grafik di atas dapat kita lihat serapan semakin naik seiring dengan dinaikkan panjang gelombang hingga pada panjang gelombang 510 nm, kemudian terjadi penurunan grafik absorban pada panjang gelombang yang lebih tinggi. Sehingga panjang gelombang maksimum yang dipilih adalah 510 nm.

## B. Optimasi Konsentrasi Oksidator $\text{KMnO}_4$

Pada penelitian ini  $\text{KMnO}_4$  berfungsi sebagai oksidator yaitu untuk mengoksidasi iodida menjadi iodium. sehingga perlu di optimasi berapa konsentrasinya yang baik untuk penentuan iodium dalam garam dapur. Penggunaan permanganate sebagai oksidator harus dilakukan pada kondisi asam yang rendah tetapi apabila keasaman yang terlalu rendah akan mengakibatkan banyaknya iodium yang teroksidasi oleh udara yang mengakibatkan serapan yang semakin menurun.

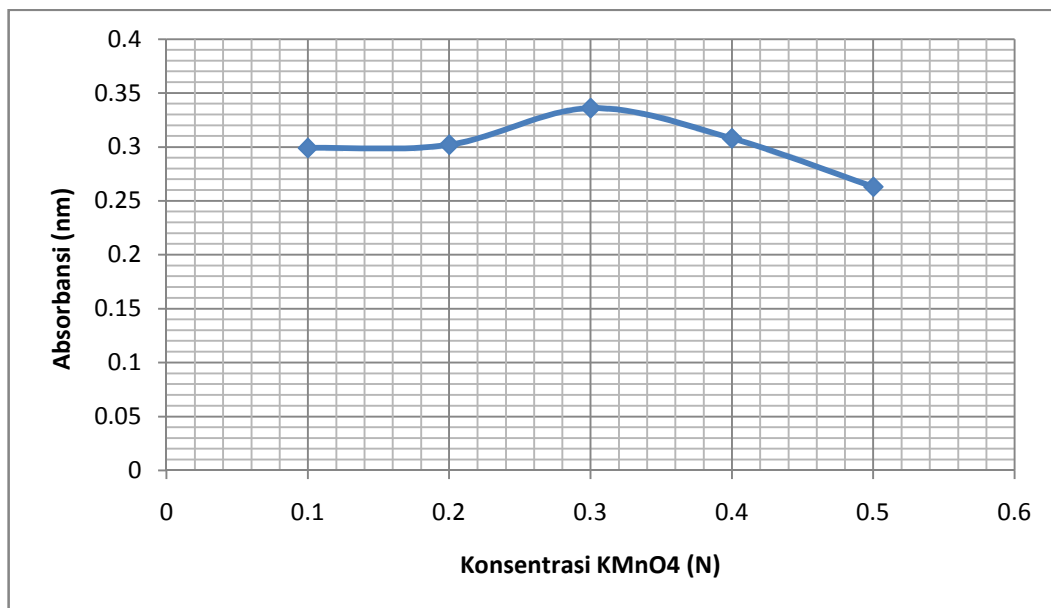
Optimasi konsentrasi  $\text{KMnO}_4$  dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui konsentrasi  $\text{KMnO}_4$  yang baik untuk mengoksidasi iodida menjadi iodium. Dalam penentuan kandungan iodium dalam garam dapur. Optimasi ini dilakukan dengan cara bervariasi konsentrasi  $\text{KMnO}_4$ .

. Pengukuran absorban dapat dilakukan dengan menggunakan spektrofotometri dimana absorban yang paling tinggi akan digunakan dalam penentuan kandungan iodium dalam garam dapur. Konsentrasi  $\text{KMnO}_4$  divariasikan mulai dari 0,1- 0,5 N sedangkan konsentrasi yang lainnya tetap dan diukur dengan panjang gelombang yang sudah dioptimasi. Dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 4. Optimasi konsentrasi  $\text{KMnO}_4$

No	Konsentrasi $\text{KMnO}_4$ (N)	Absorban (nm)
1	0.1	0.299
2	0.2	0.302
3	0.3	0.336
4	0.4	0.308
5	0.5	0.263

Dari tabel di atas dapat kita lihat bahwa absorban yang paling tinggi ditunjukkan pada konsentrasi 0,3 N, oleh sebab itu konsentrasi  $\text{KMnO}_4$  yang dipakai dalam penentuan kandungan iodium dalam garam dapur kemudian dapat juga kita lihat absorban maksimum konsentrasi  $\text{KMnO}_4$  pada grafik 2 di bawah ini,



Grafik 2. Optimasi konsentrasi  $\text{KMnO}_4$ , KI (20 ppm), pH (2) kloroform 3 ml  $\text{NaSO}_3$  0,3 N, Urea 4 % dan  $\text{NaNO}_3$  (0,4 N)

Dari grafik di atas dapat kita lihat absorbansi naik seiring naiknya konsentrasi  $\text{KMnO}_4$  hingga konsentrasi 0,3 N kemudian terjadi penurunan absorbansi ketika melewati konsentrasi 0,3 N hal ini menunjukkan iodine yang terserap semakin sedikit ketika konsentrasi oksidator yang terlalu tinggi, sehingga konsentrasi yang digunakan dalam penentuan kandungan iodine dalam garam dapur adalah 0,3 N.

### C. Optimasi Waktu Pengukuran

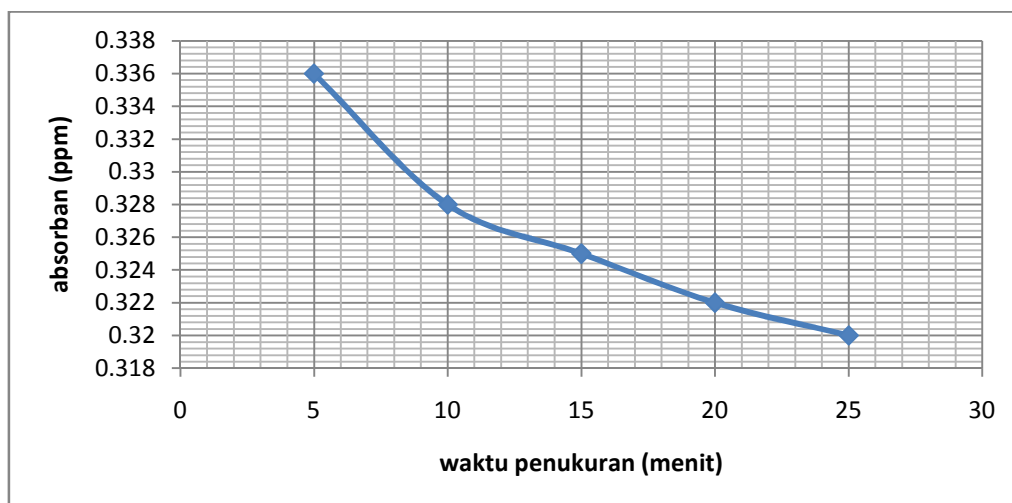
Sebagaimana kita ketahui bahwa iodine bersifat volatil. Oleh sebab itu, dalam melakukan penelitian ini kita harus melakukannya dengan cepat. Untuk itu optimasi waktu harus dilakukan sehingga kita dapat menentukan berapa lama efektifnya waktu yang dibutuhkan dalam pengukuran sehingga tidak terjadinya kesalahan dalam penentuan kandungan iodine dalam garam dapur.

Untuk melakukan optimasi waktu ini sama dengan cara kerja dalam optimasi yang lainya hanya saja waktu pengukuran yang kita variasikan. Waktu yang kita variasikan mulai dari 5- 25 menit, dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 5. Optimasi waktu pengukuran dengan konsentrasi  $\text{KMnO}_4$  (0,3 N), KI (20 ppm), pH (2) kloroform 3 ml  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  0,3 N, Urea 4 % dan  $\text{NaNO}_3$  (0,4 N)

No	Waktu pengukuran (menit)	Absorban (nm)
1	5	0.336
2	10	0.328
3	15	0.325
4	20	0.322
5	25	0.32

Dari tabel di atas jelas kita lihat bahwa absorban semakin menurun semakin kecil seiring semakin lam waktu yang dibutuhkan dalam pengukuran sehingga waktu yang dipilih adalah 5 menit. Hal ini membuktikan bahwa iodium yang diukur semakin lam semakin berkurang karena menguap keudara. untuk lebih jelas dapat kita lihat pada grafik 3.



Grafik 3. Optimasi waktu pengukuran dengan konsentrasi  $\text{KMnO}_4$  (0,3 N), KI (20 ppm), pH (2) kloroform 3 ml  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  0,3 N, Urea 4 % dan  $\text{NaNO}_3$  (0,4 N)

Dari grafik di atas menunjukkan terjadinya penurunan absorban seiring dengan lamanya waktu pengukuran hal ini membuktikan bahwa terjadinya pengurangan konsentrasi iodine karena terjadinya penguapan ke udara. Oleh sebab itu pengukuran harus langsung dilakukan tanpa adanya penundaan langsung dilakukan pengukuran sehingga kesalahan dalam analisa berkurang.

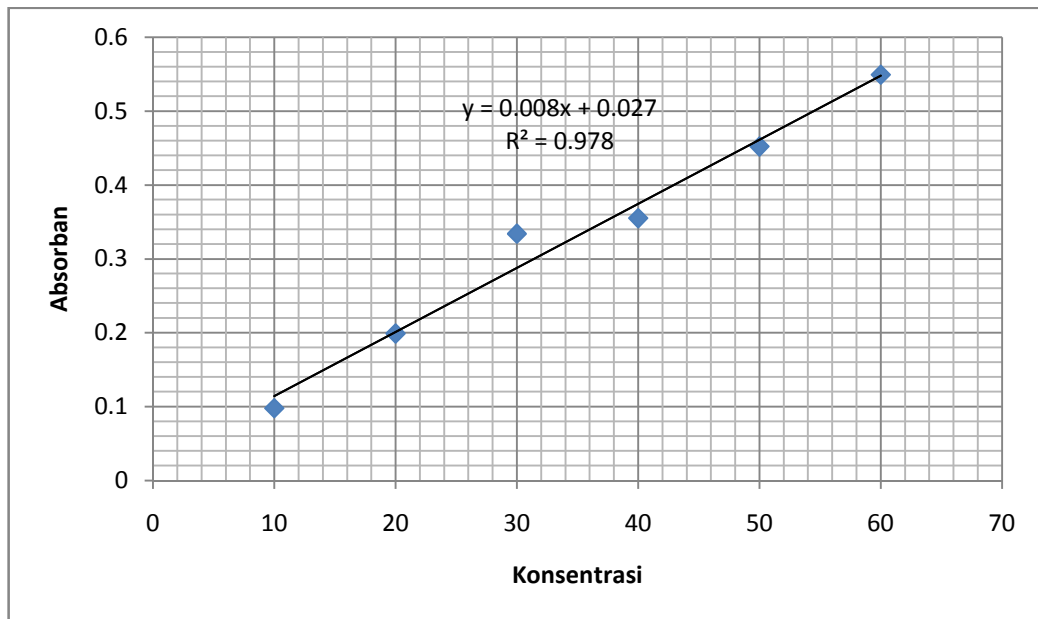
#### **D. Pembuatan Kurva Kalibrasi Standar**

Pembuatan kurva kalibrasi standar digunakan untuk penentuan ketelitian dalam analisa yang kita lakukan untuk menentukan konsentrasi sampel yang ingin kita cari. Pembuatan kurva kalibrasi standar ini dibuat dengan membuat larutan standar. Dalam penentuan kandungan iodine dalam garam dapur larutan standar yang digunakan adalah Kalium iodide (KI) larutan standar yang dibuat dengan konsentrasi yang rendah yaitu mulai dari 10 ppm sampai 60 ppm

Tabel 5: Pembuatan larutan standar kurva kalibrasi

No	Konsentrasi	Absorban
1	10	0.098
2	20	0.199
3	30	0.334
4	40	0.355
5	50	0.452
6	60	0.549

Dari tabel di atas dapat kita lihat konsentrasi larutan standar yang diukur semakin tinggi konsentrasi larutan standar yang digunakan maka semakin tinggi pula absorbannya.



Grafik 4. Kurva kalibrasi Standart Penentuan Kandungan Iodium dalam garam dapur setelah dilakukan optimasi.

Hubungan antara kedua besaran di atas dapat dilukiskan sebagai berikut:

$Y = bx + a$  untuk mencari koefisien regresi dapat dicari dengan metode kuadrat terkecil.

$$\frac{\sum_i^n \{(xi - x)|yi - y\}}{\sum_i^n (xi - x)^2}$$

$$a = y - bx$$

$$r = \frac{\sum_i^n ((xi - x)(yi - y))}{\sqrt{(\sum_i^n (xi - x)^2 (\sum_i^n (yi - y)^2))}}$$

Keterangan:

y = Menyatakan absorban

x = Konsentrasi

b = Koefisien regresi (menyatakan slope/ kemiringan )

a = Tetapan regresi dan juga disebut dengan intersep

### E. Penentuan Kandungan Iodium Dalam Sampel Garam Dapur

Penentuan kandungan iodium didalam garam dapur dapat dilakukan dengan tiga kali uji setiap satu merek sampel garam dapur. Garam dapur ditimbang sebanyak 20 mg kemudian dilarutkan kedalam 25 ml akuades kemudian dianalisa dengan kondisi optimum yang telah dioptimasi. Kemudian dilakukan sebanyak 3 kali dan diulangi lagi dengan sampel merek lain.

### B. Pembahasan

Dalam penentuan kandungan iodium dalam garam sampel kondisi yang digunakan adalah kondisi yang telah dioptimasi yaitu konsentrasi  $\text{KMnO}_4$  0,3 N, panjang gelombang yang dipakai 510 nm. Dan waktu pengukuran yang dipakai sampai 5 menit.

Dari hasil penelitian yang dilakukan pada penentuan kandungan iodium dalam garam dapur maka diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil penelitian kandungan iodium dalam garam dapur

No	Kode sampel	Absorban nm			Rata-rata	Konsentrasi
		Perc 1	Perc 2	Perc 3		
1	A	0.313	0.31	0.325	0.316	36.125 ppm
2	B	0.318	0.32	0.33	0.323	37.652 ppm
3	C	0.32	0.323	0.321	0.321	34.186 ppm
4	D	0.428	0.432	0.427	0.429	46.74 ppm
5	E	0.098	0.095	0.103	0.098	8.255 ppm

Dari 5 jenis garam yang menjadi sampel penelitian ini ada 1 merek garam dapur yang memang tidak memenuhi standart yang telah ditetapkan oleh pemerintah yaitu 30-80 ppm. Tetapi masyarakat masih ada yang menggunakan garam ini sebagai garam konsumsi untuk kebutuhan sehari hari padahal iodium yang terkandung didalamnya sangat sedikit jauh dari kebutuhan iodium dalam tubuh.

Hal ini dapat terjadi dikarenakan masih banyak masyarakat perkampungan atau pedesaan yang belum mengetahui kegunaan garam dapur selain penambah cita rasa juga sebagai sumber iodium yang sangat berfungsi dalam pembentukan hormon tiroksin.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Dari penelitian yang dilakukan dengan “Judul Penentuan Kandungan Iodium Dalm Garam Dapur Secara Ekstraksi Dan Spektrofotometri Dikabupaten Rokan Hulu” penulis dapat memberikan kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Panjang Gelombang Maksimum ( $\lambda$  Max) Kompleks iodium kloroform yang pilih pada penelitian ini setelah dilakukan optimasi adalah 510 nm yang pana absorbannya sama 0,336 nm.
- 2) Konsentrasi Oksidator  $\text{KMnO}_4$  yang dipilih dalam penelitian ini setelah dilakukan optimasi adalah 0,3 N dimana pada konsentrasi ini iodida teroksidasi menjadi iodium dengan baik sehingga dalam penentuan iodium pada sampel lebih sempurna,
- 3) Kondisi pada waktu dilakukan oksidasi iodide menjadi iodium harus dalam suasana asam, asam yang digunakan dalam penelitian ini  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dengan pH= 2
- 4) Pengukuran setelah dilakukan ekstraksi iodium dengan kloroform harus langsung dilakukan pengukuran dengan spektrofotometri karna sifat iodium yang mudah menguap
- 5) Dari sampel garam dapur yang diteliti ada satu garam dapur yang tidak memenuhi persayaratan standar kandungan iodium yang telah ditetapkan oleh pemerintah yaitu 30-80 ppm.

## **B. Saran**

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih banyak kekurangan kekurangan oleh sebab itu penulis memberikan beberapa saran untuk peneliti selanjutnya sebagai bahan penelitian.

- 1) Perlu dilakukan optimasi konsentrasi  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  yang berfungsi sebagai penjernih
- 2) Perlu dilakukan optimasi panjang gelombang  $\text{NaNO}_2$  dan fungsinya dalam penelitian itu sebagai apa
- 3) Perlu dilakukan optimasi konsentrasi urea dalam penelitian ini.
- 4) Dalam penelitian selanjutnya hendaknya lebih diperbanyak sampel yang diteliti sehingga garam yang beredar dipasaran dapat kita ketahui apakah sudah memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh pemerintah.

## DAFTAR REFERENSI

- Arsyad, Natsir . *Kamus Kimia Arti Dan Terjemahan*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka utama. 2001
- Day dan Underwood. *Analisis Kimia Kuantitatif Edisi Keempat*. Jakarta Erlangga. . 1980
- Day dan Underwood. *Analisis Kimia Kuantitatif Edisi Kelima*. Jakarta Erlangga. 1986.
- Day dan Underwood. *Analisis Kimia Kuantitatif Edisi Keenam*. Jakarta Erlangga. 1999.
- Gandjar gholib Ibnu, Rohman Abdul. *Kimia farmasi*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar. 2008
- G Kartasapoetra.. *Ilmu Gizi (Korelasi Gizi, Kesehatan Dan Produktivitas Kerja)*. Jakarta: Rineka cipta. 1995
- [http://wahyuriyadi.blogspot.com/prinsip-dasar-spektrofotometer visible. html](http://wahyuriyadi.blogspot.com/prinsip-dasar-spektrofotometer_visible.html). 2009/10/
- Khopkar.S.M. *konsep dasar kimia analitik*. Jakarta: UI PRESS.2007
- Lindawati. *Pengaruh waktu penyimpanan dan pemanasan terhadap kadar iodium dalam garam beryodium*: Semarang.2006.
- Muchtadi Deddy . *Pengantar Ilmu Gizi*. Bandung: Penerbit Alfabeta. 2009.
- Rasmiwetti, Linda Roza..*kimia analitik II*. Pekanbaru: pusat pengembangan pendidikan Universitas Riau.2006
- Riyanto. *Optimasi Metode Penentuan Kandungan Iodium Dalam Garam Dapur dengan Spektrofotometer UV-VIS*. Jakarta: Universitas Islam Indonesia. 2004.
- Sastrohamidjojo Hardjono. *Spektroskopi*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada. 2007.
- Sudjah Abu Wasilah, Yuyun rumidasih, Heryati. *Gizi Dalam Kesehatan Reproduksi* . Jakarta: Penertbit buku kedokteran EGC. 2004

Vogel. *analisa anorganik kualitatif makro dan semimikro*. Jakarta: PT. Kalman media pustaka 1985.

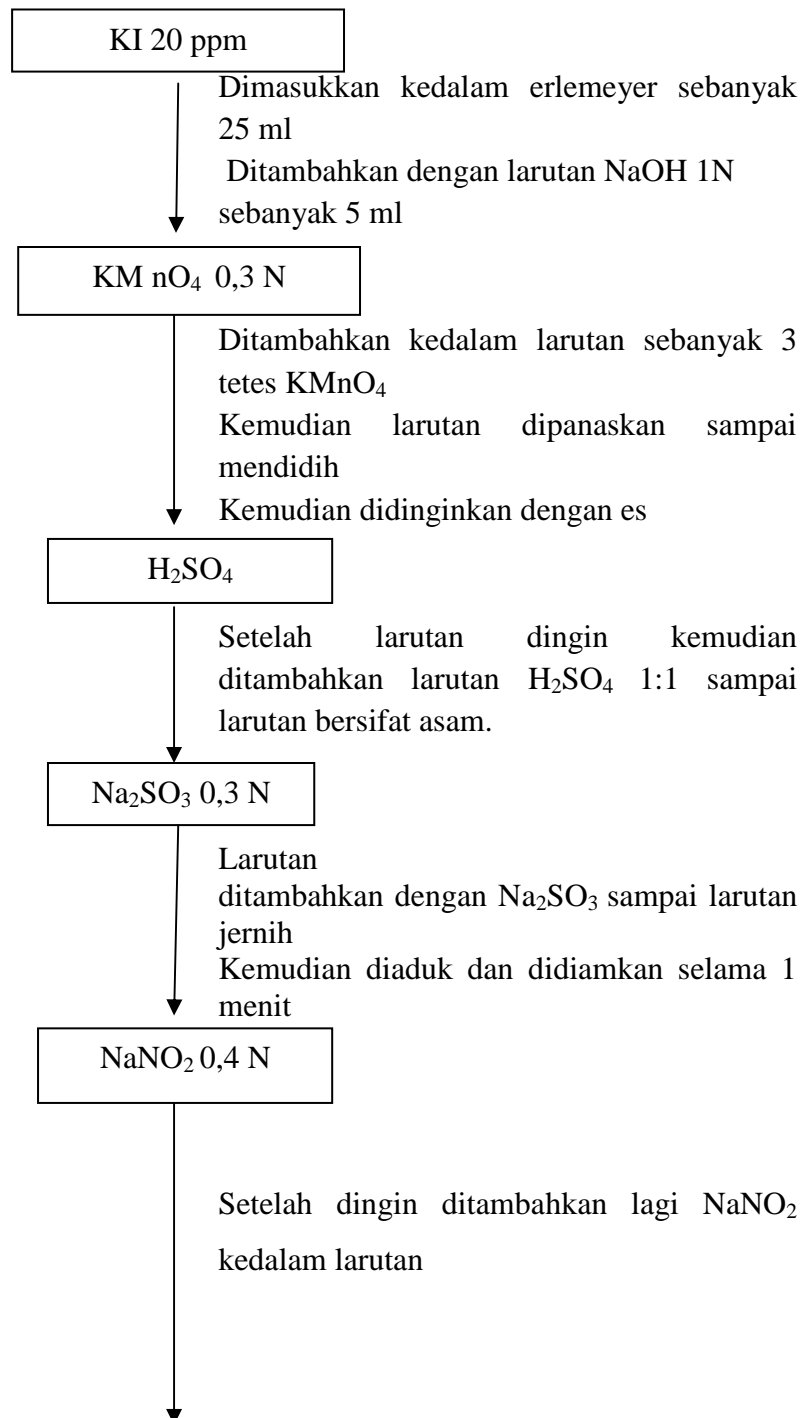
Wasilah. *Penuntun percobaan pengantar kimia organik*. Bandung: Karya Nusantara. 1978

Winarno, F.G., *Kimia Pangan dan Gizi*, Bogor : M-Brio Press, 2008..

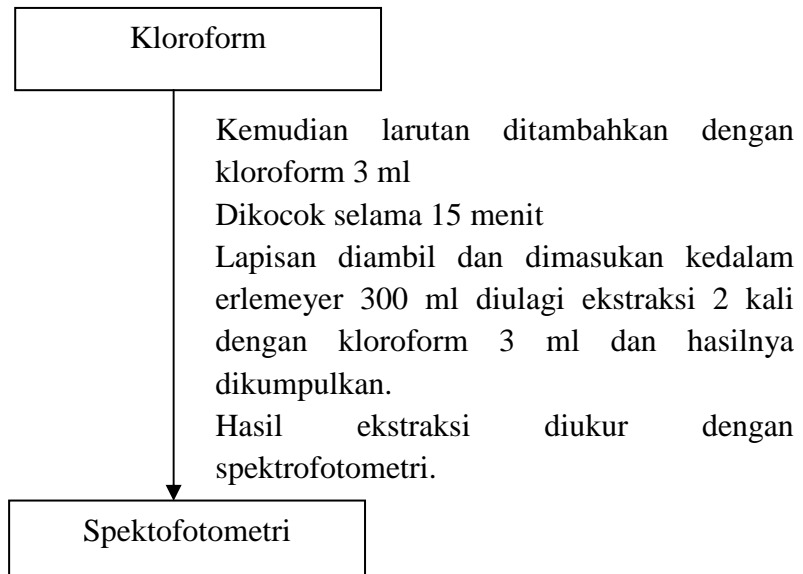
Lampiran 1.

Skema kerja

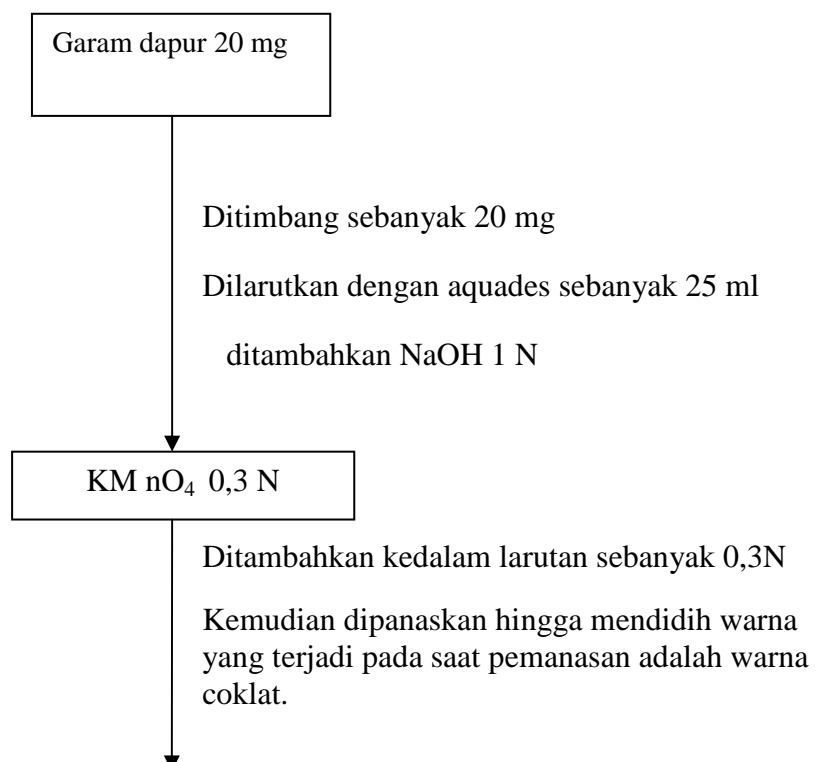
1. Penentuan kondisi optimum



Ditambah kan urea 4% dan dimasukkan kedalam corong pisah 250 ml Dikocok selama 15 menit



## 2. Penentuan kandungan iodium dalam garam dapur



Kemudian didinginkan di dengan es

$\text{H}_2\text{SO}_4$  1:1

Kemudian ditambahkan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1:1 sampai bersifat asam hingga pH (2) larutan berubah warna agak coklat kemerahan

$\text{Na}_2\text{SO}_3$  0,3 N

Kemudian Ditambahkan  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  kedalam larutan hingga larutan jernih dan dibiarkan 1 menit

$\text{NaNO}_2$  0,4 N

Setelah dingin ditambahkan lagi  $\text{NaNO}_2$  kedalam larutan

Ditambah kan urea 4% dan dimasukkan kedalam corong pisah 250 ml

Dikocok selama 15 menit

Kloroform

Kemudian larutan ditambahkan dengan kloroform 3 ml

Dikocok selama 15 menit

Lapisan diambil dan dimasukan kedalam erlemeyer 300 ml diulagi ekstraksi 2 kali dengan kloroform 3 ml dan hasilnya dikumpulkan.

Hasil ekstraksi diukur dengan spektrofotometri.

Spektrofotometri

## Lampiran 2 .

### Pembuatan Reagen

#### 1) Pembuatan reagen $\text{KMnO}_4$ 1 N

Pembuatan reagen  $\text{KMnO}_4$  1 N dilakukan dengan menimbang Kristal  $\text{KMnO}_4$  sebanyak 3.16 gram kemudian dilarutkan dengan aquades setelah larut maka dimasukkan kedalam labu ukur 100 ml kemudian diencerkan hingga tanda batas pada labu ukur 100 ml.

$$N = \frac{gr}{v} \times BE$$

$$gr = N \times V \times BE$$

$$gr = 1N \times 0,1l \times 31,6$$

$$gr = 3,16 \text{ gr}$$

➤ Untuk membuat larutan  $\text{KMnO}_4$  0,5 N 25 ml

Perhitungan :

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$1N \times V1 = 0,5 \times 25 \text{ ml}$$

$$V1 = \frac{0,5 \times 25}{1}$$

$$V1 = \frac{0,5 \times 25}{1}$$

$$V1 = 12,5 \text{ ml}$$



Jadi untuk membuat larutan  $\text{KMnO}_4$  0,5 N dengan memipet 12,5 ml dari  $\text{KMnO}_4$  dengan konsentrasi 1N kemudian diencerkan kedalam labu ukur 25 ml hingga tanda batas.

➤ Pembuatan  $\text{KMnO}_4$  0,4 N 25 ml

Perhitungannya:

$$V1 \times M1 = V2 \times M2$$

$$V1 = \frac{V2 \times M2}{M1}$$

$$V1 = \frac{25 \text{ ml} \times 0,4 \text{ N}}{1}$$

$$V1 = 10 \text{ ml}$$

Jadi untuk membuat larutan  $\text{KMnO}_4$  0,4 N dengan memipet 10 ml dari  $\text{KMnO}_4$  1N kemudian diencerkan kedalam labu ukur 25 ml dengan aquades hingga tanda batas

➤ Pembuatan  $\text{KMnO}_4$  0,3 N 25 ml

$$V1 \times M1 = V2 \times M2$$

$$V1 = \frac{V2 \times M2}{M1}$$

$$V1 = \frac{25 \text{ ml} \times 0,3 \text{ N}}{1}$$

$$V1 = 7,5 \text{ ml}$$

Jadi untuk membuat larutan  $\text{KMnO}_4$  0,3 N dengan memipet 7,5 ml dari  $\text{KMnO}_4$  dengan konsentrasi 1N kemudian diencerkan kedalam labu ukur 25 ml hingga tanda batas.

➤ Pembuatan  $\text{KMnO}_4$  0,2 N 25 ml

Perhitungannya:

$$V1 \times M1 = V2 \times M2$$

$$V1 = \frac{V2 \times M2}{M1}$$

$$V1 = \frac{25 \text{ ml} \times 0,2N}{1}$$

$$V1 = 5 \text{ ml}$$

Jadi untuk membuat larutan  $\text{KMnO}_4$  0,2 N dengan memipet 5 ml dari  $\text{KMnO}_4$  dengan konsentrasi 1N kemudian diencerkan kedalam labu ukur 25 ml hingga tanda batas.

➤ Pembuatan  $\text{KMnO}_4$  0,1 N 25 ml

$$V1 \times M1 = V2 \times M2$$

$$V1 = \frac{V2 \times M2}{M1}$$

$$V1 = \frac{25 \text{ ml} \times 0,1N}{1}$$

$$V1 = 2,5 \text{ ml}$$

Jadi untuk membuat larutan  $\text{KMnO}_4$  0,1N dengan memipet 5 ml dari  $\text{KMnO}_4$  dengan konsentrasi 1N kemudian diencerkan kedalam labu ukur 25 ml hingga tanda batas.

2) Pembuatan reagen NaOH 1N 100 ml

Pembuatan reagen NaOH 1N dengan cara menimbang Kristal NaOH sebanyak 4 gram yang kemudian dilarutkan dengan aquades kemudian diencerkan kedalam labu ukur 100 ml hingga tanda batas pada labu ukur

Perhitungannya:

$$N = \frac{gr}{v} \times BE$$

$$gr = N \times V \times BE$$

$$gr = 1N \times 0,1l \times 40$$

$$gr = 4 \text{ gr}$$

3) Pembuatan reagen  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  0,3 N ml 500 ml

Pembuatan reagen  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  0,3 N ml 500 ml dengan cara menimbang serbuk  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  sebanyak 12,6 gram kemudian dilarutkan dan dimasukkan kedalam labu ukur yang berukuran 500ml dan diencerkan dengan aquades sampai tanda batas pada labu ukur.

$$N = \frac{gr}{v} \times BE$$

$$gr = N \times V \times BE$$

$$gr = 0,4N \times 0,5l \times 63$$

$$gr = 12,6 \text{ gr}$$

4) Pembuatan reagen  $\text{NaNO}_2$  0,3N 100 ml

Pembuatan reagen  $\text{NaNO}_2$  0,3N 100 ml yaitu dengan menimbang bubuk  $\text{NaNO}_2$  sebanyak 2,07 gramam yang dilarutkan dengan aquades kemudian dimasukan kedalam labu ukur 100 ml kemudian diencerkan dengan aquades hingg tanda batas pada labu ukur.

$$= \frac{gr}{v} \times BE$$

$$gr = N \times V \times BE$$

$$gr = 0,3N \times 0,1l \times 69$$

$$gr = 2,07 \text{ gr}$$

5) Pembuatan Urea 4%

Yaitu dengan menimbang urea sebanyak 4 gramam yang dilarutkan kedalam aquades sebanyak 100 ml

6) Pembuatan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1:1 100 ml

Yaitu dengan cara memipet larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat sebanyak 50 ml yang dilarutkan dalam 50 ml aquades

### Lampiran 3.

#### Pembuatan larutan standart I

Pembuatan larutan standar dilakukan untuk pembuatan kurva kalibrasi standar untuk mengetahui konsentrasi sampel dan keefektifan metode. Larutan standart yang dibuat adalah I 1000 ppm yang dibuat dari KI yaitu dengan menimbang Kristal KI sebanyak 1,3 gram yang dilarutkan kedalam 1 liter larutan aquades.

Perhitungan pembuatan larutan standar I dalam KI

$$\frac{BM\ KI}{I} \times 1\ gram$$

$$\frac{166}{127} \times 1\ gram$$

$$1,3\ gram$$

Kemudian diencerkan dengan konsentrasi 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm, 50 ppm, 60 ppm.

No	Konsentrasi ppm	Larutan induk yang harus diambil ml	volume ml
1	10	1	100
2	20	2	100
3	30	3	100
4	40	4	100
5	50	5	100
6	60	6	100

Dengan rumus pengenceran

$$V1 \times M1 = V2 \times M2$$

a. Pembuatan I 10 ppm 100 ml

$$V1 \times M1 = V2 \times M2$$

$$V1 = \frac{V2 \times M2}{M1}$$

$$V1 = \frac{100 \text{ ml} \times 10 \text{ ppm}}{1000}$$

$$V1 = 1 \text{ ml}$$

b. Pembuatan  $\Gamma$  20 ppm 100 ml

$$V1 \times M1 = V2 \times M2$$

$$V1 = \frac{V2 \times M2}{M1}$$

$$V1 = \frac{100 \text{ ml} \times 20 \text{ ppm}}{1000}$$

$$V1 = 2 \text{ ml}$$

c. Pembuatan  $\Gamma$  30 ppm 100 ml

$$M1 = V2 \times M2$$

$$V1 = \frac{V2 \times M2}{M1}$$

$$V1 = \frac{100 \text{ ml} \times 30 \text{ ppm}}{1000}$$

$$V1 = 3 \text{ ml}$$

d. Pembuatan  $\Gamma$  40 ppm 100 ml

$$V1 \times M1 = V2 \times M2$$

$$V1 = \frac{V2 \times M2}{M1}$$

$$V1 = \frac{100 \text{ ml} \times 40 \text{ ppm}}{1000}$$

$$V1 = 4 \text{ ml}$$

e. Pembuatan  $\Gamma$  50 ppm 100 ml

$$V1.M1 = V2.M2$$

$$V1 = \frac{V1.M2}{M1}$$

$$V1 = \frac{100\text{ ml} \times 50\text{ ppm}}{1000}$$

$$V1 = 5\text{ ml}$$

f. Pembuatan  $\Gamma$  60 ppm 100 ml

$$V1.M1 = V2.M2$$

$$V1 = \frac{V2 \times M2}{M1}$$

$$V1 = \frac{100\text{ ml} \times 60\text{ ppm}}{1000}$$

$$V1 = 6\text{ ml}$$

Lampiran 4.

Perhitungan konsentrasi sampel garam dapur

1. Perhitungan konsentrasi sampel A dengan rata-rata absorban 0.316 nm

$$y = bx + a$$

$$0.316 = 0.0086x + 0.027$$

$$x = \frac{-0.316 + 0.027}{-0.0086}$$

$$x = 36.125 \text{ ppm}$$

2. Perhitungan Konsentrasi sampel B dengan rata-rata Absorban 0.323nm

$$y = bx + a$$

$$0.323 = 0.0086x + 0.027$$

$$x = \frac{-0.323 + 0.027}{-0.0086}$$

$$x = 37.6525 \text{ ppm}$$

3. Perhitungan Konsentrasi sampel B dengan rata-rata Absorban 0.321

nm

$$y = bx + a$$

$$0.321 = 0.0086x + 0.027$$

$$x = \frac{-0.321 + 0.027}{-0.0086}$$

$$x = 34.186 \text{ ppm}$$



4. Perhitungan Konsentrasi sampel B dengan rata-rata Absorban 0.429 nm

$$y = bx + a$$

$$0.429 = 0.0086x + 0.027$$

$$x = \frac{-0.429 + 0.027}{-0.0086}$$

$$x = 46.74 \text{ ppm}$$

5. Perhitungan Konsentrasi sampel B dengan rata-rata Absorban 0.098 nm

$$y = bx + a$$

$$0.098 = 0.0086x + 0.027$$

$$x = \frac{-0.098 + 0.027}{-0.0086}$$

$$x = 8.255 \text{ ppm}$$

Lampiran 5.

perhitungan analisa data.

$$b = \frac{\sum_i^n \{(xi - x)|yi - y\}}{\sum_i^n (xi - x)^2}$$

$$a = y - bx$$

$$r = \frac{\sum_i^n ((xi - x)(yi - y))}{\sqrt{(\sum_i^n (xi - x)^2 (\sum (yi - y))^2)}}$$

No	x	y	(x-xi)	(x-xi) <sup>2</sup>	(y-yi)	(y-yi) <sup>2</sup>	(x-xi) (y-yi)
1	10	0.098	-25	625	-0.233	0.054289	5.825
2	20	0.199	-15	225	-0.132	0.017424	1.98
3	30	0.334	-5	25	0.003	0.000009	-0.015
4	40	0.355	5	25	0.024	0.000576	0.12
5	50	0.452	15	225	0.121	0.014641	1.815
6	60	0.549	25	625	0.217	0.047089	5.425
$\Sigma$	210	1.907	0	1750	0	0.13921	15.15

$$xi = \frac{210}{6} = 35$$

$$yi = \frac{1.986}{6} = 0.331$$

$$b = \frac{15.15}{1750} = 0.0086$$

$$a = y - bx = 0.3178 - (0.0086 \times 35) = 0.331 - 0.301 = 0.027$$

$$r = \frac{15.15}{\sqrt{(1750)(0.13921)}} = \frac{15.15}{15.60}$$

$$y = 0.0086x + 0.027$$

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Skema kerja

Lampiran 2. Pembuatan larutan

Lampiran 3. Hasil perhitungan kandunagan iodium pada sampel

Lampiran 4. Perhitungan analisa data

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1. Diagram Blok Spektrofotometri UV-VIS .....	26
Gambar 2. Sistem Optik Spectronik.....	30

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi garam dapur menurut SNI .....	9
Tabel 2. Warna-warna komplementer.....	24
Tabel 3. Optimasi panjang gelombang maksimum.....	39
Tabel 4. Optimasi Konsentrasi $\text{KMnO}_4$ .....	41
Tabel 5. Optimasi waktu pengukuran .....	43
Tabel 6. Pembuatan kurva kalibrasi standart .....	44
Tabel 7. Kandungan iodium dalam garam dapur .....	46